



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
UFFS - CAMPUS DE ERECHIM

ENLACES ENTRE AS CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS
EM EDUCAÇÃO E AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM E
DESENVOLVIMENTO HUMANO

SUSIANE MARIA BAMPI

ERECHIM, 2013

SUSIANE MARIA BAMPI

**ENLACES ENTRE AS CONCEPÇÕES DE TECNOLOGIAS DIGITAIS
EM EDUCAÇÃO E AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM E
DESENVOLVIMENTO HUMANO**

Monografia apresentada ao Curso de Pós Graduação
em Processos Pedagógicos na Educação Básica, da
Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus de
Erechim.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Richit

ERECHIM

2013

*Agradeço, a Deus, pelo dom da vida e pela
oportunidade de concretizar este sonho, chegando onde cheguei.*

*À minha Mãe e ao meu Pai,
pelo carinho, afeto, força, ajuda e
todo exemplo de luta que sempre me deram...
tenho a certeza de que se orgulham
da minha conquista.*

*Ao meu namorado Tiago,
pela paciência, amor e carinho.*

*Ao meu irmão Vitor Pedro, que
está sempre em meu coração.*

*À minha Professora Orientadora Dr. Adriana Richit
pelo carinho, paciência, ensinamentos e dedicação.*

*A todos os meus professores que foram verdadeiros
mestres na árdua tarefa de educar.*

*Aos meus estudantes,
com quem aprendi muito do pouco que sei...*

*Aos meus amigos e colegas que se tornaram família
e àqueles que nasceram família.*

Enfim, esta pesquisa é a totalidade de todos vocês!

RESUMO

Esse estudo tem como finalidade analisar as relações entre as correntes teóricas sobre aprendizagem e desenvolvimento humano e as concepções contemporâneas de tecnologias e produção de conhecimento, evidenciando as implicações dessas nos modos de aprender e produzir conhecimento em educação. As tecnologias intelectuais, por sua natureza, participam dos processos de produção de conhecimento e, por isso, em educação, potencializam a aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica, na perspectiva da pesquisa qualitativa, focando a relação entre teorias da aprendizagem esboçadas em Vygotsky, Piaget, Skinner e concepções contemporâneas de tecnologias cunhadas por Lévy, Papert e Tikhomirov. A análise da relação entre teorias de aprendizagem e concepções de tecnologias contemporâneas focou nos princípios de cada teoria com ênfase nos conceitos de conhecimento, aprendizagem, o papel do estudante e o papel do professor. Dessas análises verifica-se que tanto as teorias de aprendizagem de Vygotsky, Piaget e Skinner estão em sinergia com as concepções de Lévy, Papert e Tikhomirov, pelo modo que ambas concebem a construção do conhecimento. Do mesmo modo, as teorias de Vygotsky e Piaget apresentam convergências com as concepções de Lévy, Papert e Tikhomirov, uma vez que diferencia-se a maneira de como o conhecimento é construído e disseminado a partir dos recursos cognitivos que são utilizados. Já a teoria de Skinner e a concepção do Instrucionismo, assemelham-se continuamente no processo de ensino e aprendizagem. Por fim, depreende-se que à medida que o professor estabelece relações entre as teorias de aprendizagem subjacentes às suas práticas e o modo como as tecnologias são concebidas nessas práticas, novas práticas são possibilitadas, por meio das quais pode-se contribuir significativamente para os processos de aprendizagem e desenvolvimento humano, uma vez que o estudante exerce um papel ativo na construção do conhecimento a partir de seu interesse num processo de interação do ser humano e das tecnologias digitais.

Palavras-chave: Teorias de Aprendizagem; Concepções de Tecnologias; Aprendizagem e Desenvolvimento Humano.

ABSTRACT

The present study aims to analyze the relationship between theoretical currents on learning, human development and contemporary conceptions of technology and the production of knowledge evidenced the implications of these ways of learning and producing knowledge in education. Intellectual technologies, by their nature, participate in the processes of knowledge production and, therefore, in education, leverage the learning and the development of the students. Therefore, it was performed a bibliographical search from the perspective of qualitative research, focusing on the relationship between theories of learning outlined in Vygotsky, Piaget, Skinner and contemporary conceptions of technologies coined by Lévy, Papert and Tikhomirov. The analysis of the relationship between learning theories and concepts of contemporary technologies focused on the principles of each theory with emphasis on the concepts of knowledge, learning, the role of the student and the teacher's role. Of these analyzes it appears that either the learning theories of Vygotsky, Piaget and Skinner are in synergy with the concepts of Lévy, Papert and Tikhomirov, by the way both understand the construction of knowledge. In the same way, the theories of Piaget and Vygotsky have convergence with the concepts of Lévy, Papert and Tikhomirov, since it differs from the way in which knowledge is constructed and disseminated from the cognitive resources that are used. Has already the Skinner's theory and the conception of Instructionism continuously resembles in the teaching and learning process. Finally, it appears that with the teacher establishes relationships between learning theories underlying their practices and how technologies are designed in such practices, new practices are made possible, through which it can contribute significantly to the process of learning and human development, since the student plays an active role in constructing knowledge from their interest in the process of interaction of human and digital technologies.

Keywords: Learning Theories, Concepts of Technology, Learning and Human Development.

SUMÁRIO

RESUMO	4
ABSTRACT	5
SUMÁRIO.....	6
1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA	8
1.1. Relevância da Pesquisa	8
1.2. Metodologia da Pesquisa	11
1.3. Organização da Monografia	12
2. O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO HUMANO: UMA PERSPECTIVA DE AUTORES CLÁSSICOS DA EDUCAÇÃO.....	14
2.1. A Teoria Sócio Histórica e Cultural de Vygotsky	15
2.2. A Teoria do Cognitivismo de Jean Piaget.....	18
2.3. A Teoria Behaviorista de Skinner	23
3.0. TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM	28
3.1. As Tecnologias da Inteligência de Pierre Lévy	29
3.2. O Construcionismo de Seymour Papert.....	35
3.3. A Reorganização do Pensamento de Oleg Tikhomirov	40
4. TECNOLOGIAS DIGITAIS, TEORIAS DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO HUMANO: ALGUMAS APROXIMAÇÕES.....	44
4.1. Vygotsky e as Concepções de Tecnologias esboçadas por Lévy e Tikhomirov.....	51
4.2. Do Cognitivismo de Piaget ao Construcionismo de Papert.....	55
4.3. Do behaviorismo de Skinner ao Instrucionismo de Papert.....	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

REFERÊNCIAS 62

PRIMEIRA SEÇÃO

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

1.1. Relevância da Pesquisa

Pesquisar refere-se à busca pelo conhecimento, pois conhecer, segundo Costa (2010, p. 04), “é mais do que ter na memória um conjunto de informações: é conseguir fazer com que essas informações transformem-se em prática e sejam úteis sob a perspectiva pessoal, profissional, social ou política”.

Ao considerar a acelerada mudança na educação permeada pela globalização, a qual ressignifica conceitos estabelecidos como a produção e o trabalho encontrados na história da Revolução Industrial, até as novas formas de produzir conhecimento, apoiado em linhas metodológicas e também em recursos de tecnologias digitais, concebidos de forma interativa, propomos essa pesquisa, cuja relevância repercute não só nas práticas pedagógicas em sala de aula, mas também pelo desafio de buscar caminhos para pensar o desenvolvimento humano desde o início da escolarização e ampliar as maneiras de fazer pedagógico baseadas em correntes teóricas a partir de um recurso desafiador e instigante: as tecnologias.

Sobre a utilização dos recursos das tecnologias digitais para fins educativos, encontramos em Neitzel (2004, p.04) considerações relevantes sobre modos de uso das tecnologias no que diz respeito à relação interpessoal e o conhecimento.

Há a necessidade de escaparmos de visões extremamente utilitárias, que veem no computador somente um veículo de disseminação de informações, e pregam a sua utilização restrita como máquina de ensinar, uma instrução programada. Não podemos olhá-lo somente como um banco de dados cujo saber é utilizável por um usuário, não pode ser o uso do computador pelo computador. A informática favorece diferentes maneiras de se relacionar com o outro e com o conhecimento. [...] O uso do computador, especificamente da Internet, requer operações intelectuais que vão desde o uso da palavra, da escrita, capacidade de comparar e diferenciar, atenção, abstração, e passa para formas de organizar o pensamento e a ação.

Atualmente as crianças estão imersas numa cultura em que as tecnologias estão essencialmente presentes em seu cotidiano, o que faz com que a escola, sendo um espaço educativo e formativo, precise assumir o compromisso de propor modos de uso das tecnologias em que as mesmas sejam entendidas mais do que ferramentas, sejam recursos significativos e inovadores de novas formas de aprender e ensinar, devido à rapidez de acesso às informações, das possibilidades de promover a aprendizagem entre outros.

Portanto, o papel da escola e do professor frente a essa transformação na prática pedagógica precisa modificar-se, considerando a necessidade de fornecer subsídios para a utilização desses recursos na prática pedagógica, estimulando o estudante no seu processo de aprendizagem. Sobre isso Valente (1997, p.01) afirma que.

somente através das análises das experiências realizadas é que torna-se claro que a promoção dessas mudanças pedagógicas não depende simplesmente da instalação dos computadores nas escolas. É necessário repensar a questão da dimensão do espaço e do tempo da escola. A sala de aula deve deixar de ser o lugar das carteiras enfileiradas para se tornar um local em que professor e alunos podem realizar um trabalho diversificado em relação ao conhecimento e ao interesse. O papel do professor deixa de ser o de "entregador" de informação para ser o de facilitador do processo de aprendizagem. O aluno deixa de ser passivo, de ser o receptáculo das informações para ser ativo aprendiz, construtor do seu conhecimento. Portanto, a ênfase da educação deixa de ser a memorização da informação transmitida pelo professor e passa a ser a construção do conhecimento realizada pelo aluno de maneira significativa sendo o professor o facilitador desse processo de construção.

Diante do que foi exposto consideramos a relevância da pesquisa a partir da vivência profissional com crianças de educação infantil e a observação de suas atitudes frente às tecnologias digitais. O uso de tecnologias na educação, além de despertar o interesse das crianças, facilita o acesso a novas informações que com a mediação do professor junto à criança construirá novos conhecimentos.

Outro aspecto relevante dessa pesquisa refere-se à necessidade de pensar no processo de transformação na educação em face da presença das tecnologias digitais no contexto da escola, recursos esses que possibilitam uma nova linha metodológica e um novo olhar sobre a construção do conhecimento.

Além disso, de certa forma a minha¹ formação acadêmica também contribuiu para o desenvolvimento dessa pesquisa, pois o fato de ter poucas disciplinas durante a graduação que englobam essa temática e a necessidade de buscar cursos que possibilitassem o acesso e o conhecimento sobre como utilizar esses recursos na prática de sala de aula permitiu-me ampliar o meu interesse como pesquisadora. Considero, também, que as tecnologias constituem-se em recurso inovador e relevante para a transformação da educação, e que o professor precisa ser um profissional que busca por uma escola e uma educação de qualidade.

Finalmente, após perceber o quanto é importante o uso de tecnologias para promover a construção do conhecimento, percebe-se que são necessárias novas investigações que aprofundem essa temática. Nesse sentido espero que algum dia os programas de formação docente comprometam-se em promover a formação do professor como investigador das influências teóricas e das concepções sobre uso de tecnologias em educação, para que esse profissional saiba como possibilitar aos estudantes diversas formas de interação com o conhecimento, favorecendo sua aprendizagem e desenvolvimento de forma integral.

É a partir dessas evidências que procuramos investigar as influências teóricas das concepções acerca do papel das tecnologias na aprendizagem e no desenvolvimento humano, propondo uma análise sobre a relação entre as concepções de uso de tecnologias em educação e as teorias de aprendizagem preconizadas por Piaget, Vygotsky e Skinner.

¹Nesse parágrafo e no próximo adota-se a redação do texto na primeira pessoa do singular, por tratar-se da trajetória pessoal da autora da monografia.

1.2. Metodologia da Pesquisa

Costa (2001, p.05) salienta que “[...] sem um problema, sem uma dificuldade específica, as pessoas não teriam motivação ou necessidade de buscar conhecimentos para tentar chegar a uma solução”. É essa busca de soluções que o autor citado caracteriza como pesquisa.

Portanto, à medida que objetivamos investigar as influências teóricas nas concepções acerca do papel das tecnologias na aprendizagem e no desenvolvimento humano, delineia-se o seguinte problema: de que maneira as correntes teóricas sobre a aprendizagem e desenvolvimento humano influenciam as concepções acerca do papel das tecnologias digitais em educação e na construção do conhecimento? Com base em Gil (2010, p.33) problema é “qualquer questão não solvida e que é objeto de discussão, em qualquer domínio de conhecimento”.

Tendo em vista a problemática apresentada no parágrafo anterior, os objetivos que possibilitaram a construção da pesquisa são os elencados a seguir: estudar as principais correntes teóricas relacionadas à aprendizagem e ao desenvolvimento humano; identificar as correntes teóricas subjacentes às concepções acerca do papel das tecnologias na aprendizagem e desenvolvimento humano; e analisar e relacionar as correntes teóricas e acerca da relevância das tecnologias digitais na construção do conhecimento.

O desenvolvimento da pesquisa aqui detalhada em termos metodológicos consiste na leitura de autores que desenvolveram pesquisas sobre o uso de tecnologias em educação, tais como Pierre Lèvy, Seymour Papert e Oleg K. Tikhomirov e, também, dos pressupostos das teorias preconizadas por Vygotsky, Piaget e Skinner. A partir dessa leitura, constitui-se o referencial teórico da monografia e propõe-se a análise das relações entre as concepções de uso de tecnologias em educação e os pressupostos teóricos das teorias de aprendizagem esboçadas por Piaget, Vygotsky e Skinner.

Da sistematização da pesquisa constitui-se a presente monografia, cuja estrutura compõe-se de quatro seções. Na primeira seção realizamos a apresentação da pesquisa,

explicitando a relevância do estudo realizado, os objetivos e a questão norteadora. Na segunda seção apresentamos os pressupostos das correntes teóricas de aprendizagem e do desenvolvimento humano. Na terceira seção realizamos um apanhado das acerca das correntes teóricas subjacentes as concepções contemporâneas de tecnologias em educação. Por fim, na quarta seção propomos uma análise sobre a relação entre as teorias da aprendizagem e as concepções sobre o uso de tecnologias digitais na aprendizagem e no desenvolvimento humano.

A pesquisa desenvolvida é de natureza qualitativa, classificada como bibliográfica, a qual segundo Gil (2010, p.50),

é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora quase todos os estudos sejam exigidos algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Parte dos estudos exploratórios podem ser definidos como pesquisas bibliográficas, assim como certo número de pesquisas desenvolvidas a partir da técnica de análise de conteúdo.

A análise dos dados é realizada mediante o confronto entre as concepções de tecnologias apresentadas por Pierre Lévy, Seymour Papert e Oleg Tikhomirov e as teorias de aprendizagem preconizadas por Jean Piaget, Burrhus Frederic Skinner e Lev Semenovich Vygostky, a partir da qual buscamos mostrar os indícios das inter-relações e influências entre as mesmas.

1.3. Organização da Monografia

A monografia aqui apresentada está constituída de quatro seções, considerações finais e referências. Na primeira seção, *Apresentação da Pesquisa*, destacamos a relevância da pesquisa, bem como sua contribuição acadêmica e profissional, objetivo e o problema proposto, a metodologia e sua organização por seções.

Na segunda seção, *O processo de aprendizagem e desenvolvimento infantil: uma perspectiva de autores clássicos da educação*, apresentamos uma exposição em relação às teorias de aprendizagem e desenvolvimento humano propostas por Piaget, Vygotsky e

Skinner, as quais tentam explicar a forma como o estudante se desenvolve em cada etapa da sua vida, com destaque para a etapa da escolarização. Dentre as principais teorias de aprendizagem, destacamos a teoria sócio-interacionista e cultural de Vygotsky, a teoria cognitivista de Piaget e por último a teoria comportamentalista de Skinner.

A terceira seção, *Tecnologias digitais como processos de desenvolvimento e aprendizagem*, põe em evidência as correntes teóricas subjacentes às concepções de tecnologias e suas contribuições para o processo de construção do conhecimento. Essa seção está subdividida em três etapas. A primeira destaca as Tecnologias da Inteligência de Pierre Lévy, a segunda prioriza o Construcionismo de Papert e a terceira enfatiza a Reorganização do Pensamento de Tikhomirov.

Já a quarta seção, *Tecnologias digitais, teorias de aprendizagem e desenvolvimento humano: algumas aproximações*, enfatiza a busca de possibilidades de relacionar correntes teóricas de aprendizagem e concepções de tecnologias no intuito de propiciar um desenvolvimento integral dos estudantes de forma significativa. Para tanto, levamos em consideração as contribuições das tecnologias digitais nos processos de construção do conhecimento subdividindo essa seção em três etapas: Vygotsky e as Concepções de tecnologias esboçadas por Lévy e Tikhomirov; Do Cognitivismo de Piaget ao Construcionismo de Papert; e, Do Behaviorismo de Skinner ao Instrucionismo de Papert.

E para finalizar expomos as considerações finais da pesquisa, enfatizando indícios das influências entre as concepções de tecnologias digitais em educação e as teorias de aprendizagem e desenvolvimento humano.

SEGUNDA SEÇÃO

2. O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO HUMANO: UMA PERSPECTIVA DE AUTORES CLÁSSICOS DA EDUCAÇÃO

Tendo em vista que o desenvolvimento humano é um processo complexo e repleto de mudanças que ocorrem durante determinados tempos da nossa vida (infância, adolescência, idade adulta e velhice), os autores e pesquisadores que ocupam-se dessa temática elencam várias teorias que buscam compreender e explicar as mudanças que ocorrem nos modos de pensar, sentir e agir ao longo da vida (CÓRIA-SABINI, 2006), que dão suporte para o trabalho docente.

A presente seção dedica-se a abordagem das fases do desenvolvimento humano desde o nascimento dando enfoque para a etapa da escolarização como “um período especial do desenvolvimento em que o indivíduo deve ser cuidado, protegido e supervisionado” e assim considerado “uma fonte rica de informação sobre a natureza humana” (CÓRIA-SABINI, 2006, p. 22).

No que diz respeito à explicação das fases de aprendizagem e desenvolvimento humano, vários teóricos destacam-se nessa linha de pensamento, contribuindo significativamente para a compreensão dessas fases. Pode-se exemplificar com alguns teóricos como Piaget, Wallon, Freud, Vygostky, Montessori, Skinner, Bandura, Gesell, Erikson, entre outros.

Porém, no âmbito da pesquisa realizada foram analisados os trabalhos de Lev Semenovich Vygotsky (Teoria Sócio-Histórica e Cultural), Jean Piaget (Teoria Cognitivista) e Burrhus Friederich Skinner (Teoria Behaviorista - de behavior, em português comportamento, conduta), pois esses teóricos influenciam significativamente as concepções contemporâneas sobre tecnologias na educação.

As teorias de aprendizagem citadas no parágrafo anterior são apresentadas, em detalhes, nas subseções seguintes.

2.1. A Teoria Sócio Histórica e Cultural de Vygotsky

Iniciamos nosso estudo sobre as teorias do desenvolvimento humano trazendo as ideias de Vygotsky, cuja teoria apresenta o indivíduo como um ser biológico, histórico e cultural, enfatizando que é a partir da interação com os outros que o indivíduo se desenvolve integralmente.

No âmbito do Interacionismo de Vygotsky, o processo de desenvolvimento humano é marcado, primeiramente, pelas ações externas, de acordo com os significados de uma determinada cultura e da interação entre os indivíduos, para, depois, o indivíduo por si só atribuir significados as suas próprias ações.

Segundo Vygotsky (1984, p. 64), todas as funções no desenvolvimento humano aparecem duas vezes: primeiro no nível social e depois no nível individual, ou seja, primeiro entre pessoas (interpsicológica) e depois subjetivamente ao indivíduo (intrapsicológica). Na perspectiva desse entendimento, as relações vivenciadas pela criança em seu meio são influenciadas por diferentes elementos, processo esse que Vygotsky denomina mediação. De acordo com Oliveira (2006, p.24) “a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas uma relação mediada, sendo os sistemas simbólicos os elementos intermediários entre o sujeito e o mundo”.

Assim, pode-se dizer que toda e qualquer relação do indivíduo com o mundo está mediada por outro indivíduo, através de um processo de interação com signos e significados. Nessa perspectiva, pode-se salientar que somos continuamente influenciados pelo outro, e

também o influenciaremos com nossa cultura e com nossas experiências sociais. A isto se pode considerar uma socialização de experiências, por meio da qual se dá a aprendizagem e o desenvolvimento humano, processos esses que, para Vygotsky, se dão de fora para dentro.

Entende-se assim que a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, pois é mediada por meios, que se constituem nas “ferramentas auxiliares” da atividade humana. A capacidade de criar essas “ferramentas” é exclusiva da espécie humana. O pressuposto da mediação é fundamental na perspectiva sócio-histórica justamente porque é através dos instrumentos e signos que os processos de funcionamento psicológico são fornecidos pela cultura. É por isso que Vygotsky confere à linguagem um papel de destaque no processo de pensamentos. (REGO, 2011, p. 42-43)

Ao explicar o desenvolvimento humano na percepção sócio-histórica, Vygotsky faz comparações entre os processos mentais dos animais e dos seres humanos, propondo que uma das principais características que distinguem o funcionamento psicológico humano do funcionamento psicológico dos animais é, portanto, a capacidade de assimilar as experiências já vivências pela humanidade desde os primórdios da história social e transmitida através do processo de aprendizagem desde ações como andar, sentar, falar como as intervenções constantes de um indivíduo mais experiente, até funções mentais superiores como a consciência, o planejamento e outras atividades típicas e exclusivas do ser humano.

A esse respeito Rego (2011, p.48) preconiza que “o desenvolvimento do psiquismo animal é determinado pelas leis da evolução biológica e do ser humano está submetido às leis do desenvolvimento sócio-histórico”. Contudo, Vygotsky também identifica a fala humana como instrumento ou signo fundamental para a comunicação entre os indivíduos de um determinado grupo social e aliado a isso um modo de desenvolvimento das funções psicológicas.

Portanto, sobre os processos de aprendizagem e desenvolvimento humano Vygotsky prevê, em suas concepções, que as mesmas “baseiam-se na interação verbal, no diálogo da criança com o adulto e, nesse sentido, o desenvolvimento da linguagem e do pensamento tem origens sociais, externas, nas trocas comunicativas entre dois interlocutores” (DEL RÉ, 2006, p. 23).

Assim, Vygotsky busca explicar os estágios de desenvolvimento humano, desde o nascimento, observando o desempenho do indivíduo em diferentes atividades, caracterizado pelas situações concretas em que este vivencia. Complementarmente, Rego (2011, p.76-77) diz que as crianças

[...] desde muito pequenas, através da interação com o meio físico e social, as crianças realizam uma série de aprendizados. No seu cotidiano, observando, experimentando, imitando e recebendo instruções das pessoas mais experientes de sua cultura, aprende a fazer perguntas e também a obter respostas para uma série de questões. Como membro de um grupo sociocultural determinado, ela vivencia um conjunto de experiências e opera sobre todo material cultural (conceitos, valores, ideias, objetos concretos, concepção de mundo etc.) a quem tem acesso. Deste modo, muito antes de entrar na escola, já construiu uma série de conhecimentos do mundo que a cerca. Por exemplo, antes de estudar matemática na escola, a criança já teve experiências com quantidades e, portanto, já lidou com noções matemáticas. No entanto, ao ingressar na escola, um outro tipo de conhecimento se processa.

Vygotsky identifica que a criança apresenta um estágio de desenvolvimento que a caracteriza a partir de suas habilidades já consolidadas. Contudo, Vygotsky afirma que a criança é capaz de alcançar o estágio da zona de desenvolvimento proximal, isso através da contribuição significativa de um adulto. Portanto, a zona de desenvolvimento proximal, ou potencial, caracteriza o estágio que a criança pode alcançar com ajuda de outros indivíduos mais capazes. Em outras palavras, com a mediação de um adulto, a criança interage e desenvolve seus próprios significados.

Quando uma criança é capaz de realizar tarefas de forma independente, sem nenhum tipo de ajuda de outras pessoas, pode-se constatar que a mesma passa ao nível de desenvolvimento real, determinado por aquilo que a criança é capaz de fazer sozinha porque já tem um conhecimento consolidado, tendo em vista as etapas já alcançadas, conquistadas pela criança. Por outro lado, aquilo que a criança ainda não consegue realizar sozinha, e somente com a interferência de outra pessoa mais experiente passa a realizar é denominado de nível de desenvolvimento potencial.

É a partir da existência desses dois níveis de desenvolvimento que Vygotsky (1984, p.97) define a zona de desenvolvimento proximal, que diz respeito

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Segundo Vygotsky, a mediação do nível de desenvolvimento real para o nível de desenvolvimento potencial, em geral efetivada por meio da colaboração no processo de solução de problemas, pode ser realizada por um colega mais capaz, por um adulto ou por uma criança com idade superior, que já possuem um conhecimento consolidado, capazes de desempenhar o papel de mediador desse processo.

2.2. A Teoria do Cognitivismo de Jean Piaget

A teoria de Jean Piaget explica o desenvolvimento humano segundo os estágios de desenvolvimento fisiológico, estruturando da seguinte maneira: 1º Estágio: Inteligência Sensório-motora (0 a 2 anos); 2º Estágio: Pré-operacional (2 a 6 anos); 3º Estágio: Operações concretas (6 a 11 anos); 4º estágio: Operações Formais (após 12 anos).

Em relação ao primeiro estágio, denominado Inteligência Sensório-motora, Piaget preconiza que a influência positiva do meio propicia à criança estímulos ao seu desenvolvimento cognitivo, pois as primeiras manifestações da criança nesse período aparecem nas percepções sensoriais, como o ato de sugar os objetos e nas suas atividades motoras de tentativa de pegar, estender e virar-se. Nunes (2011, p.90) sistematiza algumas características presentes do estágio sensório-motor.

Está dividido em três sub estágios, sendo marcado, inicialmente, por coordenações sensoriais e motoras do fundo hereditários (reflexos, necessidades nutricionais). Posteriormente ocorre organização das percepções e hábitos. Por último, é caracterizado pela inteligência de prática, que se refere à utilização de percepções e movimentos organizados em “esquemas de ação”, que gradativamente, vão se tornando intencionais, dirigidas a um resultado. A criança começa a perceber gradativamente, que os objetos a sua volta continuam a existir, mesmo se não estiverem sob seu campo de visão.

O segundo estágio, denominado Pré-operacional, refere-se à fase em que a criança já consegue estabelecer uma comunicação linguística com as pessoas e, também, possui uma capacidade simbólica considerada o maior progresso em relação ao estágio anterior. Nesse estágio, a criança consegue usar símbolos mentais (imagens ou palavras) que representam objetos que no momento estão ausentes. E o seu vocabulário amplia-se consideravelmente, de modo que ele é capaz de criar frases complexas e pequenas histórias.

Piaget caracteriza o pensamento infantil desse estágio como *Egocêntrico*, ou seja, é “definido como a incapacidade de se colocar no ponto de vista de outrem”. Outras características do pensamento infantil propostas por Piaget são a *Centralização*, no qual a criança percebe “apenas um dos aspectos de um objeto ou acontecimento”, o *Animismo*, no qual a criança atribui vida aos objetos e estabelece uma relação com esses, como à conversa. Uma outra característica é o *Realismo Nominal*, modo que a criança pequena pensa sobre um objeto e seu nome. “Ela pensa que o nome faz parte do objeto, que é uma propriedade do objeto que ele representa” (BARROS, 2004, p.107-108).

Menyuk (1975, p.10), de modo similar propõe estágios necessários do desenvolvimento da criança de acordo com o desenvolvimento fisiológico, comparando-o com o uso de signos linguísticos e o processo de aprendizagem, característica do estágio pré-operacional.

Neste estágio, a criança passou para uma nova era em que sua capacidade simbólica, mais do que outras ações, tornou-se um instrumento importante da cognição. Durante os dois ou três anos do subperíodo pré-operacional (que vai aproximadamente dos dois aos cinco anos), a criança aplica sua capacidade representativa, definida como a capacidade para diferenciar significados de significantes, em uma gama de fenômenos progressivamente mais ampla. Durante este período ou bem antes de seu término é que a criança adquire o domínio básico de sua língua.

Piaget ressalta em suas observações sobre o uso de signos linguísticos que a criança até os sete anos de idade passa por um estágio de transição em relação à linguagem (da linguagem egocêntrica para a linguagem socializada). Assim, pode-se considerar a linguagem egocêntrica como uma fala a si própria, sem preocupação em comunicar-se com outro

interlocutor, mesmo estando com outras crianças. Na linguagem socializada a criança fala como o objetivo de se comunicar expondo o que pensa e o que quer fazer para outros interlocutores.

Contudo, Piaget concentrou-se nas características distintas do pensamento das crianças naquilo que elas têm e não no que lhes falta. Sua teoria baseia-se no egocentrismo do pensamento infantil, subdividido em duas partes: o pensamento artístico, que se define como individualista e subconsciente; e o pensamento dirigido, o qual se define como social e consciente.

Para Piaget, o brinquedo é a lei do pensamento egocêntrico. Até os sete ou oito anos o brinquedo predomina o pensamento infantil, se tornando difícil separar a invenção da fantasia que a criança acredita ser verdadeira.

No terceiro estágio a criança encontra-se em idade escolar, conseguindo lidar com situações concretas do dia-a-dia, lógica, raciocínio, mas ainda não consegue lidar com situações totalmente abstratas. Nunes (2011, p.91), pautado em Piaget, considera que no estágio de operações concretas

o pensamento está mais compatível com a lógica da realidade, embora ainda preso à realidade concreta. Reversibilidade de pensamentos (uma operação matemática, por exemplo, pode ser reversível). Compreende gradativamente noções lógico matemáticas de conservação da massa, volume, classificação, etc. O egocentrismo diminui, surgindo uma moral de cooperação e de respeito mútuo (moral da obediência).

O quarto estágio proposto por Piaget caracteriza a fase em que é capaz de considerar hipóteses e imaginar as consequências sem utilizar-se da observação real do objeto, apenas com seu pensamento caracterizado de hipotético-dedutivo.

Como exemplifica Barros (2004, p.111) sobre o desenvolvimento intelectual do adolescente nessa etapa do desenvolvimento fisiológico proposto por Piaget.

Um adolescente raciocina cientificamente, formulando hipóteses e comprovando-as, na realidade ou em pensamento. Enquanto o pensamento de uma criança mais nova envolve apenas objetos concretos, o adolescente já pode imaginar possibilidades. Quando tem por volta de quinze anos, o adolescente resolve problemas analisando-os logicamente e formulando hipóteses a respeito de resultados possíveis, a respeito do que poderia ocorrer.

Sobre a teoria de Piaget, pode-se afirmar que o ser humano aprende de forma diferente em cada fase da vida, contrariando o pensamento dominante e tradicional, de que a criança raciocina e aprende da mesma forma que os adultos.

Cória-Sabini (2006, p.145) considera os princípios básicos da teoria piagetiana: o construtivismo e o conceito de estágio, e os descreve da seguinte maneira:

Segundo o construtivismo, todo e qualquer conhecimento é adquirido por um processo de interações contínuas entre esquemas mentais da pessoa que conhece e as peculiaridades do evento ou do objeto a conhecer. O conceito de estágio afirma que o pensamento da criança e do adulto são qualitativamente diferentes e que o processo de desenvolvimento cognitivo é feito por etapas que são caracterizadas por mudanças na forma de raciocínio.

Portanto, a Teoria Interacionista de Piaget propõe que o sujeito constrói conhecimento durante um longo processo com base na experiência com o mundo físico, ao interagir com e ao reagir biologicamente a ele, no momento dessa interação, sempre respeitando e relacionando as novas informações às anteriores.

E nessa perspectiva de relação com o meio físico pode-se abordar, de acordo com Piaget, que o organismo pode se adequar geneticamente a um ambiente desconhecido, e explica que, “a adaptação é um processo dinâmico e contínuo no qual a estrutura hereditária do organismo interage com o meio externo de modo a reconstituir-se, com vistas a uma sobrevivência” (PULASKI, 2009, p.22). Esse processo de adaptação constitui a base da teoria biológica de Piaget.

Em Pulaski (2009, p.22-23) encontramos a definição para o termo adaptação com referência em Piaget.

A adaptação é a essência do funcionamento intelectual, assim como a essência do funcionamento biológico. É uma das duas tendências básicas inerentes a todas as espécies. A outra é a organização, a habilidade de integrar as estruturas físicas e psicológicas em sistemas coerentes. A adaptação ocorre através da adaptação.

A adaptação como ato essencial para o desenvolvimento cognitivo consiste em dois processos integrados: a assimilação e a acomodação. A assimilação são as informações que entram nos esquemas mentais, também envolve a noção de que conhecer consiste numa significação, àquilo que é percebido pelo indivíduo.

Em outras palavras, para Cória-Sabini (2006) a assimilação é o processo de incorporação dos desafios e informações do meio aos esquemas mentais existentes. E a acomodação, por sua vez, explica como usar essas informações, exigindo uma modificação dos esquemas mentais já assimilados a fim de que um novo conhecimento seja construído.

Dessa maneira, Cória-Sabini (2006) reforça que a acomodação é um processo de criação ou mudança de esquemas mentais em consequência da necessidade de assimilar os desafios ou informações do meio.

O ponto de equilíbrio entre a assimilação e a acomodação denomina-se *equilíbrio*. Para Piaget, o “desenvolvimento é uma *equilíbrio* progressiva a partir de um estado mais elevado de equilíbrio” (PULASKI, 2009, p. 25).

Além disso, para Piaget o conhecimento desenvolve-se, “durante um longo e lento processo de relacionar novas ideias e atividades às anteriores” (PULASKI, 2009, p16). E ocorre de forma evolutiva em relação ao estudante e o meio social em que se encontra inserido.

Dessa maneira, o que levaria o estudante a atingir estágios mais evolutivos são os fatores dinâmicos, propostos por Piaget. O primeiro fator é a *maturação*, entendida não só como uma maturação do sistema nervoso do estudante, mas também pressupõe uma maturação referente às condições de possibilidades oferecidas ao estudante a partir do meio e de seu estágio atual de desenvolvimento.

O segundo fator proposto por Piaget é a *experiência*. Segundo ele, a partir das observações dos objetos do meio e da ação do indivíduo sobre o objeto, bem como pela realização de ações concretas, o sujeito amplia suas experiências, interiorizando-as.

Um terceiro fator é a pontuado por Piaget é a *transmissão social*, que diz respeito às informações transmitidas por um interlocutor ou apreendidas pelo próprio estudante que entra em conflito cognitivo, procurando satisfazer um desafio mais elevando do seu desenvolvimento na busca por soluções.

A *equilibração*, último fator proposto por Piaget, é o processo que contribui para o desenvolvimento cognitivo, pois é responsável pela coordenação e regulação dos três fatores citados anteriormente e também, pelo surgimento de estados de equilíbrio evolutivos.

Pulaski (2009, p.31), afirma que Piaget concordaria que “o desenvolvimento é um processo de realização contínua, que se manifesta através de complexidade, diferenciação e enriquecimento gradativamente crescentes de um estágio para outro”.

2.3. A Teoria Behaviorista de Skinner

Por último apresentamos as ideias de Skinner sobre a teoria comportamentalista, também denominada teoria do Condicionamento Operante. De acordo com essa teoria, acredita-se que o estudante é uma tabula rasa e que só desenvolve seu conhecimento por meio de estímulo-resposta, imitação e reforço, sejam eles positivos ou negativos; e, no âmbito da psicologia, o Behaviorismo é a teoria que investiga o comportamento humano e animal e tudo o que provém da experiência, a partir de respostas a diversos estímulos.

Barros (2004, p.19) define comportamento como um “conjunto de reações ou respostas que um organismo apresenta às estimulações do ambiente” e complementa que

todo o organismo está continuamente recebendo estimulações do ambiente e reagindo a elas. Por isso é que os cientistas afirmam que o organismo vive em um constante processo de interação com seu ambiente. As relações que mantemos com o mundo que nos rodeia são de dar-e-receber. Recebemos inúmeras estimulações e damos respostas a elas.

Em Del Ré (2006) a Teoria Behaviorista tem como base a proposta empirista, a qual não considera a mente como um componente fundamental para justificar o processo de aquisição, segundo a qual o conhecimento humano é derivado da experiência e de uma capacidade de fazer associações entre estímulos e respostas. Entretanto, o behaviorismo tem como objetivo mudar o comportamento e direcioná-lo para caminhos que são desejados e propostos com algum objetivo a ser alcançado.

Ainda em relação ao comportamento humano, objeto de estudo na Teoria Behaviorista, Skinner propõe uma experiência chamada Caixa de Skinner. É um experimento realizado em três fases. Para esse experimento utiliza-se uma caixa fechada e transparente, equipada com um sistema de liberação de comida que funciona quando uma pequena alavanca é pressionada. Nessa caixa coloca-se um rato, cujo comportamento observado em suas diversas ações nesse espaço, embasa as ideias de Skinner.

Na primeira fase do experimento o rato estabelece uma relação de adaptação ao novo ambiente, movimentando-se com liberdade dentro da caixa. Na segunda fase o rato alimenta-se sempre que o experimentador apresenta-lhe a comida e, portanto, logo se acostuma com o ambiente e com essa rotina. Na terceira etapa da experiência o rato está acostumado com o ambiente, porém, não recebe mais alimento do experimentador. Com isso, começa a movimentar-se nesse espaço, explorando-o, até descobrir uma barrinha (uma alavanca), que ao ser pressionada resulta no aparecimento do alimento.

O experimento é finalizando somente quando o rato aprende a pressionar a barra da caixa para resultar no aparecimento de um alimento. Piletti (2009, p.51) contribui ressaltando que “é evidente que os experimentos eram realizados quando o ratinho estava com fome.”

Resumindo, o rato é condicionado a realizar um determinado comportamento, e toda vez que o realiza é atribuído a ele um reforço (o alimento).

A partir desse experimento Skinner descarta o conceito de liberdade inata, dizendo que as pessoas sempre são controladas, embora não sejamos sempre conscientes do controle e da direção para qual somos conduzidas. Assim sendo, pode-se dizer que sofremos um processo chamado condicionamento, ensinamos o nosso organismos a fazer associações aos estímulos demonstrando respostas desejáveis.

Skinner propõe dois tipos de condicionamento, o clássico (apresentado por Pavlov, também chamado de respondente, e o operante (apresentado pelo próprio Skinner). Em Präss (2008, p.06) encontramos uma consideração específica sobre a proposta de Skinner e o condicionamento operante.

A proposta de Skinner está totalmente baseada no condicionamento operante, onde o organismo está em processo de “operar” sobre o ambiente. Durante esta “operatividade”, o organismo se encontra com um determinado tipo de estímulos, chamado estímulo “reforçador”, ou simplesmente reforçador. Este estímulo especial tem o efeito de incrementar o operante (ou seja, o comportamento que ocorre imediatamente depois do reforçador). Isto é o condicionamento operante: o comportamento é seguido de uma consequência, e a natureza da consequência modifica a tendência do organismo a repetir o comportamento no futuro.

Contudo o comportamento operante de Skinner, encontrado em Barros (2004, p.20), “consiste nas respostas emitidas pelo organismo sem que se possa relacioná-las com algum estímulo conhecido. Dizemos apenas que elas ocorrem. Estas reações são chamadas operantes, porque operam sobre o ambiente.”

Skinner trata da aprendizagem como uma ciência empírica e positiva. E nessa perspectiva elabora em seus estudos a teoria do reforço, ou seja, só realizamos algo se formos estimulados a fazer, porém isso depende consideravelmente do reforço que recebemos toda vez que nos aproximamos de algo desejado.

A teoria do reforço define a aprendizagem a partir do comportamento humano, como ela ocorre é o estímulo e o comportamento por si mesmo é a resposta, sempre partindo da análise das ações externas. Entretanto, o papel do reforço é proporcionar que uma resposta seja frequente no comportamento do indivíduo, verificando-a periodicamente através do reforço afim de que a mesma não seja esquecida.

Skinner apresenta dois tipos de reforços, sendo o reforço positivo aquele que possibilita um estímulo para a aquisição de algo e o reforço negativo, aquele que expressa a necessidade de remover um objeto na situação, e a isso se recorre à punição, toda vez que um reforço negativo é aplicado ou um reforço positivo é retirado. Porém a resposta de ambos os reforços consiste no aumento de uma determinada resposta.

A aprendizagem nessa teoria tem origem das experiências do sujeito com o meio, só agindo, repetindo, experimentando ou fazendo no meio externo que o sujeito é capaz de obter o conhecimento, numa relação de tentativas e erros. Assim, a aprendizagem passa a ser um resultado entre a conexão de estímulos-respostas e reforço.

Como complementa Coutinho (2006, p. 156), “o reforço é aspecto nuclear na teoria de Skinner, porque é com ele que se encoraja a ocorrência dos comportamentos apropriados, e, ao mesmo tempo, se desencorajam as respostas não desejadas”.

Dessa maneira, pode-se complementar que a aprendizagem é processual, à medida que o sujeito muda de comportamento atingindo os resultados esperados, do simples para o complexo. Como diz Coutinho (2006, p. 157), “é o ‘reforço’ que permite manter os níveis de expectativa necessários a que o aluno progrida até atingir os padrões de comportamentos mais complexos”.

Barros (2004, p.35), pautado em Skinner, descreve que controlamos as nossas reações utilizando reforços. E enfatiza que nas Escolas Behavioristas

Para ensinar uma criança a ler, a jogar bem um jogo, etc. precisamos elaborar um programa de reforços educacionais no qual as respostas adequadas sejam recompensadas sistematicamente. [...] Em educação, faz-se a “modelagem” do comportamento, isto é, reforça-se cada resposta que se aproxima da resposta desejada.

Skinner propõe um método didático chamado de *instrução programada* ou *aprendizagem programada*. Um método individual que não necessita da interferência de um professor. Os recursos utilizados são os livros, apostilas ou ‘máquinas de ensinar’ (definição usada por Skinner para computadores).

As características deste método são: a matéria a ser aprendida é apresentada em pequenas partes; estas são seguidas de uma atividade cujo acerto ou erro é imediatamente verificado (nisto consistindo o reforço). O estudo é individual e o aluno progride em sua própria velocidade (BARROS, 2004, p. 36).

Nessa perspectiva, pode-se concluir que os behavioristas consideram o ato de educar como estabelecimento de condicionamentos desde a infância. E assim, a aprendizagem resulta na “modificação de comportamentos ou na aquisição de novas respostas ou reações” (Barros, 2004, p.25).

Sendo assim pode-se identificar a importância de elencar cada um dos teóricos para obter subsídios teóricos que fundamentam a prática pedagógica, voltada às etapas de desenvolvimento e a aprendizagem do estudante, podendo considerar a relevância das ações externas e a necessidade de estímulos significativos para o desenvolvimento humano de forma integral. Tal compreensão pode contribuir no esclarecimento sobre as concepções de tecnologias que subjazem as práticas escolares desde os projetos pioneiros de uso desses recursos em educação.

TERCEIRA SEÇÃO

3.0. TECNOLOGIAS DIGITAIS COMO PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO E APRENDIZAGEM

Vivencia-se um mundo de aceleradas mudanças. Tudo está mudando ao nosso redor e também em nosso interior. As maneiras pelas quais agimos e pensamos refletem diariamente em nosso dia-a-dia, de tal forma que fizemos uso de diferentes *técnicas*² em busca de alcançar os objetivos esperados.

Diante desse novo modelo de sociedade Santarosa (2010, p.27) afirma que “o desenvolvimento da criança envolve a perspectiva natural que se assemelha aos aspectos de maturação e crescimento, e a cultural, que lida com processos de apropriação e domínio de recursos e instrumentos que a sociedade dispõe”.

Frente a essa citação pode-se salientar que hoje a sociedade dispõe de muitos instrumentos tecnológicos que contribuem e permitem aperfeiçoar e ampliar a aprendizagem e o desenvolvimento humano associados a um determinado contexto social.

Nessa linha de pensamento, nessa seção dar-se-á enfoque nas tecnologias digitais com referência em alguns autores que seguem essa corrente teórica, como Pierre Lévy (As Tecnologias da Inteligência), Seymour Papert (Construcionismo) e por Oleg Tikhomirov

²Significado usado por Lévy para designar os agentes de transformação da sociedade atual (LÉVY, 1993).

(Reorganização do Pensamento), no intuito de evidenciar possíveis enlaces entre as concepções de tecnologias preconizadas por esses autores e as teorias da aprendizagem postuladas por Piaget, Skinner e Vygotsky. Dessas análises sobressaem-se as contribuições das tecnologias para o processo de aprendizagem e desenvolvimento humano.

Isso posto, apresentamos nas seções subsequentes as concepções de tecnologias, destacando-se os pressupostos teóricos dessas, preconizadas pelos autores acima citados.

3.1. As Tecnologias da Inteligência de Pierre Lévy

A informática, cada vez mais vem ganhando espaço na sociedade e na vida das pessoas. Tendo em vista que não se pode ignorar a nova cultura contemporânea, como também o crescente uso de instrumentos tecnológicos, Lévy comenta (1998, p.10) que

Uma coisa é certa: vivemos hoje em uma destas épocas limítrofes na qual toda a antiga ordem das representações e dos saberes oscila para dar lugar a imaginários, modos de conhecimento e estilos de regulação social ainda pouco estabilizados. Vivemos um destes raros momentos em que, a partir de uma nova configuração técnica, quer dizer, de uma nova relação com o cosmos, um novo estilo de humanidade é inventado.

Pierre Lévy considera que a técnica perpassa todos os caminhos a serem percorridos, pois vivenciamos uma sociedade que está refletindo sobre novas maneiras de pensar e de conviver baseadas no mundo de tecnologias da comunicação e da informática. Esse autor preconiza que

Na época atual, a técnica é uma das dimensões fundamentais onde está em jogo a transformação do mundo humano por ele mesmo. A incidência cada vez mais pregnante das realidades tecnoeconômicas sobre todos os aspectos da vida social, e também os deslocamentos menos visíveis que ocorrem na esfera intelectual obrigam-nos a reconhecer a técnica como um dos mais importantes temas filosóficos e políticos de nosso tempo (LÉVY, 1993, p.04).

Lévy ainda considera que se existem hoje estratégias de ver e agir que são compartilhadas com a humanidade com referências antigas, isso porque existiram técnicas que de formas diferentes marcaram as referidas estratégias. Como define Lévy (1998, p.08), “a técnica é apenas a dimensão destas estratégias que passam por atores não humanos.” Nesta afirmativa Lévy salienta que cabe aos atores não humanos (as tecnologias intelectuais) o papel de repassar os significados produzidos por gerações.

Contudo, Lévy (1998, p.08) comenta sobre a técnica e identifica-a como “dispositivos materiais e objetos” e também como “coisas”. O sentido da palavra é exposto por Lévy de forma a explicar que ao ouvirmos um determinado vocábulo recorreremos em nossa memória imagens, lembranças, olfatos, enfim que possibilitam encontrar o significado de tal vocábulo, fazendo associações para isso.

As tecnologias da inteligência, também denominadas tecnologias intelectuais, são consideradas por Lévy ao longo da história da humanidade. Gracias (2003, p.58) destaca, com base em Lévy, que “a oralidade, a escrita, o impresso e a tecnologia digital desempenham papel de tecnologia intelectual na medida em que reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo das pessoas e modificam seus reflexos mentais”.

A oralidade, a escrita e a informática são consideradas por Lévy como tecnologias da inteligência, pois modificam o pensamento humano, fazendo surgir novas maneiras de pensar. Dessa forma é pertinente traçar uma linha histórica sobre cada uma das tecnologias da inteligência em virtude do que Lévy considera em suas influentes pesquisas.

Uma das tecnologias supostas por Lévy (1993) é a oralidade, sendo considerada a primeira forma de transmissão de informações por via oral, que dependia apenas da mediação humana, através de narrativas sem registro gráfico. Ainda sobre a oralidade proposta por Lévy, Gracias (2003, p.58) relata que na sociedade oral,

[...] a memória está muito associada ao humano, pois a memória pertencia àqueles que possuíam as informações, que por experiência própria, ou por relatos de outras pessoas. Assim, quase todo o edifício cultural nesta sociedade está fundado sobre as lembranças dos indivíduos. É neste sentido que a inteligência pode ser, muitas vezes, identificada com a memória, sobretudo com a auditiva.

Outra inteligência sugerida por Lévy é a escrita, que traduz para os signos as narrativas, e assim perseveram por mais tempo. “A escrita, ao intercalar um intervalo de tempo entre a emissão e a recepção da mensagem, instaura a comunicação diferida, com todos os riscos de mal-entendidos, de perdas e erros que isto implica. A escrita aposta no tempo”. (LÉVY, 1993, p. 53).

Segundo Lévy (1993, p.92), “quando passamos do manuscrito ao impresso e na medida em que o uso dos signos escriturários torna-se mais intenso e difundido na sociedade” os registros históricos tornaram-se mais resistentes ao tempo e assumiram novos formatos. Acrescenta, ainda, que o uso da tecnologia da impressão permitiu que as variantes escritas pudessem ser comparadas e assim criticadas.

Porém a principal tecnologia defendida por Lévy são as tecnologias digitais – os computadores e a internet – postos como instrumentos que disseminam o conhecimento humano (DOS ANJOS, 2006) de forma rápida, distinta de tempo e espaço.

Lévy enfatiza em seus estudos sobre tecnologias intelectuais as influências das tecnologias nas formas de pensamento da humanidade sugerindo que elas dão suporte para o processo cognitivo humano, construindo e propagando saberes.

O uso de comunidades virtuais e/ou tecnologias intelectuais (digitais) que permitam a produção coletiva pode ser um bom exemplo a contribuir para a propagação de saberes e da interação com as tecnologias coletivas³.

No entanto, Lévy (1999) enfatiza que a comunicação contemporânea entre sujeitos, constrói e remodela vários sentidos para uma mesma mensagem. E propõe a rede hipertextual, ou seja, o hipertexto como talvez “uma metáfora válida para todas as esferas da realidade em que *significações* estejam em jogo” (LÉVY, 1999, p.15).

Outro aspecto destacado nas pesquisas de Lévy é a humildade e o respeito frente ao saber alheio, evidenciado em sua teoria sobre inteligência coletiva, considerando a união desses dois vocábulos fundamentais para poder compreender sua proposta de interligação de saberes. Sendo assim, inteligência para Lévy (1993, p.97) “é o conjunto canônico das aptidões

³Conceito produzido por Lévy que será abordado no decorrer da seção.

cognitivas, a saber, as capacidades de perceber, de lembrar, de aprender, de imaginar, de raciocinar.”

E para definir o segundo termo do construto teórico ‘inteligência coletiva’, Lévy esclarece que *coletivo* refere-se a um grupo de pessoas coabitando um mesmo espaço, seja ele físico ou virtual. Ampliando a noção de coletivo, Lévy acrescenta que a expressão “coletiva” pode referir-se a um grande grupo de pessoas que habitam o planeta, isto é, a humanidade.

E assim, pode-se chegar a pensar sobre uma primeira hipótese de significado recorrente ao pensamento de inteligência coletiva de Lévy, como um conjunto de aptidões cognitivas de toda a humanidade construídas no decorrer da vida de cada indivíduo em suas coletividades.

Portanto, para Lévy (1999, p.28 apud Dos Anjos, 2006), inteligência coletiva “é uma inteligência distribuída por toda a parte, incessantemente valorizada, coordenada em tempo real, que resulta uma mobilização efetiva das competências”.

Sobre isso Dos Anjos (2006, p.69), baseando-se em Lévy (1999), diz que as competências supostas pela teoria da inteligência coletiva, constituem-se a partir das “singularidades de cada indivíduo, da evolução e do crescimento da sociedade tecnológica, através das competências cognitivas, sociais e políticas de cada um e de todos ao mesmo tempo”.

Assim, pode-se constatar com base em Lévy que cada indivíduo representa um saber, pois ninguém sabe tudo. Cada um sabe algo que os outros não sabem, e, portanto o saber se encontra na humanidade, na chamada coletividade, como objeto exclusivo do ser humano encontrado na sua própria vida repleta de conhecimento e experiências.

Contudo, nem toda a inteligência é reconhecida e valorizada em suas diferentes dimensões e nas suas várias singularidades, pois “é impossível que um indivíduo sozinho domine todo o saber e disponha de todas as competências, o que aponta e reforça a necessidade de cooperação e compartilhamento de conhecimentos entre as pessoas e valoriza o saber de cada um” (CYRINO et al., 2012).

Dizer que não sabe é também conhecimento, pois não existe alguém que saiba tudo. Para Lévy, a coletividade possui o saber e fundamenta o conhecimento, uma vez que é considerado inacabado e que todos os seres humanos fazem parte da coletividade.

Dos Anjos, (2006, p. 38) comenta sobre a conceituação da inteligência coletiva de Lévy, afirmando que

Ao ser distribuída por toda parte, tendo cada uma o seu devido valor, sendo coordenada em tempo real e por todas as significativas competências, a inteligência coletiva, não se limita somente na nova maneira de se dar com o conhecimento, ou com uma nova educação, mas também atinge vários outros campos sociais, como por exemplo, o campo político e o campo cultural.

A partir do conhecimento do termo inteligência coletiva utilizado por Lévy em suas pesquisas, o mesmo propõe que toda a humanidade se interligue para que também os conhecimentos se interliguem. E ainda identifica as tecnologias em especial a Internet como o meio de interligação dos conhecimentos de toda a humanidade.

De tal forma que Lévy (1993, p.33) salienta que os programas e redes informáticas “desempenham um papel de tecnologia intelectual: eles reorganizam, de uma forma ou de outra, a visão de mundo de seus usuários e modificam seus reflexos mentais”.

Ainda nessa perspectiva Lévy fundamenta a sua preocupação e importância sob as inovações das tecnologias intelectuais em relação à coletividade, uma vez que as tecnologias intelectuais repercutem na forma de conhecimento por simulações em tempo real.

Cada grande inovação em informática abriu a possibilidade de novas relações entre homens e computadores: códigos de programação cada vez mais intuitivos, comunicação em tempo real, redes, micro, novos princípios de interfaces [...] É porque dizem respeito aos humanos que estas viradas na história dos artefatos informáticos nos importam (LÉVY, 1998, p.33).

Ainda nessa perspectiva, o uso das tecnologias intelectuais (não só a informática, mas também a escrita), pressupõe uma determinada organização presente no hipertexto, que

Lévy propõe na rede informático-mediática como sendo “apenas um dos múltiplos circuitos de comunicação e interação que estimulam a coletividade, e que numerosas instituições, estruturas e características culturais possuem, ao contrário, ritmos de vida e de reação extremamente longos (Estado, línguas, nações, religiões, escalas, etc.)” (LÉVY, 1993, p.72).

De acordo com Lévy, os indivíduos que se apropriam do conhecimento por simulação, o que é típico da cultura informática, pois permite que o indivíduo verifique uma situação real a partir do virtual, a forma pelo qual eles aprendem a pensar a oralidade, a escrita, a ver, etc., estão ligados às conexões neurais e as tecnologias intelectuais apresentadas nos sistemas nos programas de terminais inteligentes que permitem simulações de tentativas e erros e raciocínio presentes nesse processo.

Por conseguinte Lévy (1998, p. 76) tece considerações sobre a noção de simulação afirmando que

Nossa capacidade de simular mentalmente os movimentos e reações possíveis do mundo exterior nos permite antecipar as consequências de nossos atos. A imaginação é a condição da escolha ou da decisão deliberada. (O que aconteceria se fizéssemos isso ou aquilo?) Tiramos proveito de nossas experiências passadas, usando-as para modificar nosso modelo mental do mundo que nos cerca. A capacidade de simular o ambiente e suas reações certamente desempenha um papel fundamental para todos os organismos capazes de aprender.

Outro aspecto considerável nos estudos de Lévy é a diferenciação entre as tecnologias intelectuais discutidas por ele, em especial a tecnologia digital e suas consideráveis alternativas.

A tecnologia digital traz novas possibilidades de comunicação através do computador e das telecomunicações, permitindo que pessoas se comuniquem quase que de forma instantânea mesmo estando em espaços físicos distintos. Diz-se que este tipo de comunicação se dá em tempo real, distinto do tempo circular da sociedade oral primária e do tempo linear da sociedade oral secundária. As informações podem ser divulgadas e acessadas de uma forma muito rápida, fazendo com que a velocidade seja uma marca desta tecnologia (NUNES e RIBAS, 2010, p.60).

E assim pode-se considerar com base em Lévy (1993, p.121) que “um modelo digital é explorado de forma interativa. [...] é essencialmente plástico, dinâmico, dotado de uma certa autonomia de ação e reação.” O que condiz com os termos de plástico e dinâmico sobre o modelo digital o qual corresponde ao conceito exposto acima por Lévy, são exatamente a forma pelo qual esse modelo é repleto de diversas atividades estando “perpetuamente em movimento” (LÉVY, 1998, p.74),e podendo ser moldado ou modelado pelos indivíduos de acordo com seus interesses.

Resumindo, as principais ideias de Lévy, correspondentes ao conceito de inteligência coletiva, decorrem dos tipos de tecnologias intelectuais julgadas por ele, sendo elas: a oralidade, a escrita, o impresso e a tecnologia digital, uma vez que ambas possuem a capacidade de mudar o modo de vida das pessoas. Em especial as tecnologias digitais se caracterizam pela forma interativa e dinâmica de se produzir e disseminar conhecimento. Lévy ainda refere-se à inteligência coletiva como um conjunto de aptidões cognitivas construídas coletivamente.

3.2. O Construcionismo de Seymour Papert

Outro teórico focado nessa pesquisa é Seymour Papert, criador da linguagem LOGO de programação, que consiste em um programa educacional que possui duas raízes distintas, uma computacional e outra filosófica, que explora a potencialidade da tecnologia e a capacidade de criação do estudante, a partir de comandos.

O LOGO apresenta duas janelas (Figura 01). A primeira e a maior é a janela gráfica, onde aparece a figura de uma tartaruga, nomeada Tati, que realiza na tela do computador os percursos ordenados pelo usuário. Logo abaixo fica a janela de comandos. É nessa última janela que o estudante digitará os comandos que a tartaruga deverá executar de modo abreviado, exemplo: PF 50 (quer dizer que a tartaruga deve deslocar-se para frente 50 passos). A partir do uso do LOGO o indivíduo será colocado diante de situações problema, por meio das quais produzirá novos conhecimentos matemáticos na medida em que apropriar-se de novos modos de movimentar a tartaruga, realizando a tarefa solicitada.

O estudante também poderá criar novos comandos, como, por exemplo, o comando quadrado. Para essa, o LOGO exibe na tela a mensagem informando que “ainda não aprendeu quadrado”. Assim, o estudante precisa retomar a sequência de comandos, buscando “dizer” de forma correta os percursos que a tartaruga deve realizar para construir um quadrado.

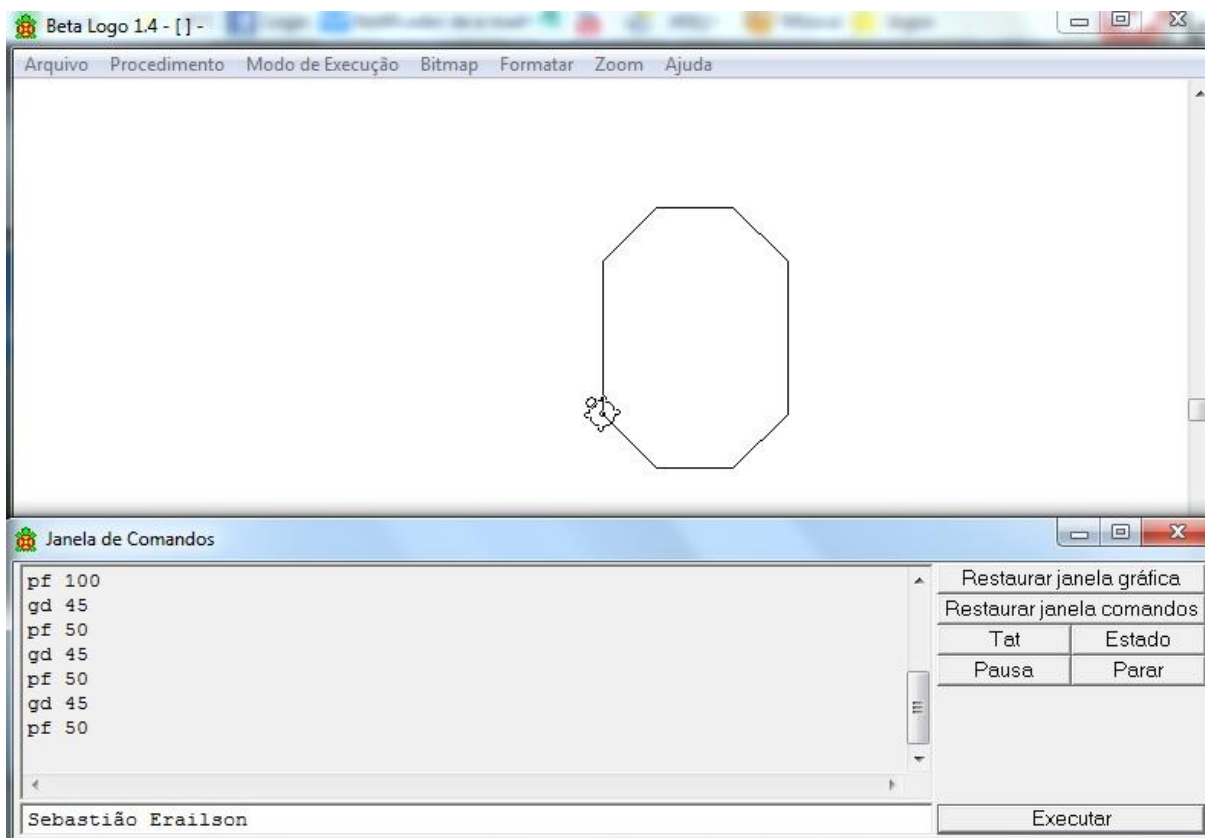


Figura 01 – Interface do LOGO

Imagem disponível em: <<http://informaticaaplicada.webnode.com.br/products/historico-de-software-educativo/#ld>> Acesso: 31 de maio de 2013.

Tendo em vista a vertente computacional, pode-se evidenciar a facilidade de manuseio pela assimilação, uma vez que a tartaruga Tati segue os comandos ordenados pelo estudante. São comandos fáceis que se utilizam de uma linguagem do cotidiano referente aos conceitos de noção de espaço, quantidade, geometria, lateralidade, etc., como: frente, direita, esquerda, atrás, seguidas por números que determinam a quantidade de passos que a tartaruguinha deverá percorrer para alcançar o objeto criando pelo estudante.

Contudo, na vertente filosófica o processo de construção do conhecimento se concretiza na medida em que o estudante passa a ser o sujeito desse processo, e ao professor cabe a função de facilitador, possibilitando um ambiente rico em estímulos e na interação do sujeito com o objeto de seu meio, a criança controla o processo de construção de conhecimento a partir de seus interesses.

Na teoria Construcionista o estudante ensina a máquina. De acordo com essa afirmativa Papert propõe em sua linguagem de programação LOGO que à medida que a criança cria comandos para a tartaruga executar, ela estimula sua capacidade intelectual. Com base nessas ideias Papert supõe que a linguagem LOGO “converterá o computador num poderoso meio de serviço da aprendizagem das crianças” (MIRANDA, 1990, p.48).

Papert, dentro de uma perspectiva educacional, descreve a criança construindo seu próprio micromundo, seguro e manipulável, composto de um subconjunto de comandos da Tartaruga do Logo, dentro do micromundo maior da Geometria da Tartaruga. Papert descreve o micromundo como um subconjunto da realidade ou uma realidade construída, cuja estrutura casa com a estrutura cognitiva de maneira a prover um ambiente em que esta pode operar efetivamente (PAPERT, 1980, apud. NUNES e RIBAS, 2010, p.45).

Papert defende o uso de tecnologias em sala de aula, em especial o computador, afirmando que o seu uso é uma maneira de diversão e conhecimento para os estudantes, além de provocar mudanças educacionais diversas.

Em sua teoria Papert (1994) defende e classifica o uso educacional de tecnologias em duas vertentes: o Instrucionismo, uma teoria que enfatiza a tecnologia como uma máquina de ensinar, e a teoria do Construcionismo, a qual possibilita ao estudante a concretude do conhecimento de forma significativa, e valorizando o sujeito e considerando a tecnologia como uma máquina a ser ensinada.

Portanto, pode-se fazer as diferenciações das filosofias propostas por Papert. O Instrucionismo é visto como uma instrução, uma transmissão de informações, o qual utiliza técnicas para repassar informações, ou seja, refere-se ao ato de transmitir informações como instruções. Essa teoria está vinculada as teorias tradicionais de aprendizagem, que percebem o

sujeito como um mero objeto do processo ensino-aprendizagem, o qual apenas recebe as informações sem construir seu próprio conhecimento, pois esse não é relevante. E dessa maneira, a teoria instrucionista propõe o uso da tecnologia como transmissora de informações e o estudante apenas um receptor. Ou ainda, a tecnologia nesse sentido é percebido como uma forma de comunicação, a qual assume o papel de ensinar o aluno, direcionando-o às informações, o conhecimento é dado pronto, a tecnologia é vista apenas como uma máquina de ensinar⁴.

De acordo com o que foi elencado sobre o Instrucionismo, pode-se dizer que esse tipo de abordagem não contribui significativamente com inovações para o processo ensino-aprendizagem. A abordagem instrucionista se espalhou fortalecendo uma informatização de métodos tradicionais (NUNES E RIBAS, 2010).

Ainda sobre essa concepção, Valente (1999, p.01-02) preconiza que

Quando o computador transmite informação para o aluno, o computador assume o papel de máquina de ensinar e a abordagem pedagógica é a instrução auxiliada por ele. Essa abordagem tem suas raízes nos métodos tradicionais de ensino, porém em vez da folha de instrução ou do livro de instrução, é usado o computador. Os software que implementam essa abordagem são os tutoriais e os de exercício-e-prática.

A teoria do Construcionismo, proposta por Papert, propõe que o aluno construa e reconstrua seu próprio conhecimento, sendo o sujeito ativo, aquele que ensina a tecnologia a partir do programas apropriados, conduz ao conhecimento. É uma interação entre a criança e as tecnologias, que busca atender as necessidades pessoais da criança, bem como instigá-la a pesquisar, e assim construir o seu conhecimento.

Para melhor compreender o sentido dessa linha de pensamento, buscou-se um simples significado para o conceito de conhecimento, pois “o conhecimento é o que cada sujeito constrói - individual e coletivamente - como produto do processamento, da interpretação, da

⁴ O conceito máquina de ensinar foi utilizado por Skinner para conceituar os computadores, considerando-os para o uso de seu método de ensino denominado: instrução programada visto na seção anterior.

compreensão da informação. É, portanto, o significado que atribuímos à realidade e como o contextualizamos” (BRASIL, 1998, p.09).

Assim sendo, no âmbito do Construcionismo, a aprendizagem se dá de diversas maneiras, vinculada a relação entre sujeito e objeto e da autonomia do sujeito frente a esse mesmo em prol dos objetivos da pesquisa de seu interesse. Ao interagirem com os objetos de estudo, os estudantes aprendem mesmo sem serem ensinados, a partir da interação com os objetos, devido aos seus mecanismos de aprendizagem, os quais já possuem antes mesmo de ir para a escola.

O entanto, depois de relacionar algumas características de cada abordagem: Instrucionismo e Construcionismo pode-se resumir as mesmas com algumas comparações para diferenciá-las e compreendê-las. Primeiramente busca-se distinguir como as tecnologias são vistas em cada uma das abordagens aqui referidas.

No Instrucionismo, a tecnologia é percebida como uma máquina que ensina sendo o próprio o sujeito ativo do processo, se assemelhando as teorias tradicionais de transmissão do conhecimento.

No Construcionismo, por outro lado, a participação do estudante no processo de construção do conhecimento é concebida de modo diferenciado, uma vez que é sujeito ativo do processo, aquele que ensina a tecnologia, e que constrói o seu conhecimento de acordo com o seu interesse e necessidade, tendo a tecnologia como uma ferramenta que lhe auxilia.

De tal forma é relevante destacar o papel do professor no Construcionismo como um facilitador do processo ensino-aprendizagem que permite a mediação entre sujeito e objeto. Diferentemente do Construcionismo, no Instrucionismo o professor desempenha o papel de instrutor, responsável apenas pela mediação entre aluno e computador transmitindo informações sem fundamentação pedagógica e utilizando programas de computação que estimulam a invenção de novos conhecimentos. No Construcionismo, um fator primordial é a ideia de concretude, pois o aluno constrói algo de seu interesse tornando a aprendizagem significativa.

Como salienta Valente (1999, p.02) sobre o uso de tecnologias em educação pelo estudante a fim de construir seu conhecimento, a tecnologia passa

a ser uma máquina para ser ensinada, propiciando condições para o aluno descrever a resolução de problemas, usando linguagens de programação, refletir sobre os resultados obtidos e depurar suas ideias por intermédio da busca de novos conteúdos e novas estratégias. Nesse caso, o software utilizado pode ser os software abertos de uso geral, como as linguagens de programação, sistemas de autoria de multimídia, ou aplicativos como processadores de texto, software para criação e manutenção de banco de dados. Em todos esses casos, o aluno usa o computador para resolver problemas ou realizar tarefas como desenhar, escrever, calcular, etc.. A construção do conhecimento advém do fato de o aluno ter que buscar novos conteúdos e estratégias para incrementar o nível de conhecimento que já dispõe sobre o assunto que está sendo tratado via computador.

Em síntese, pode-se considerar na teoria Construcionista de Papert a relevância do uso das tecnologias na construção do conhecimento proposta na linguagem de programação LOGO, arraigada nos princípios do Construtivismo de Piaget. Nessa percepção, pode-se salientar que no Construcionismo de Papert o estudante passa a criar um novo conhecimento a partir da sua interação com a tecnologia, através de recursos como as tecnologias, que permitem o mesmo realizar simulações interativas com o mundo real, por meio de experiências, hipóteses, soluções, criações, cooperação, resoluções, etc.

3.3. A Reorganização do Pensamento de Oleg Tikhomirov

A proposta da teoria da reorganização do pensamento de Tikhomirov prevê a interferência das tecnologias informáticas na atividade intelectual do ser humano. Aliado a isso, Tikhomirov apresenta três teorias que repercutem na ação das tecnologias sobre a cognição humana e consequentemente sobre a educação.

A primeira é a teoria da *Substituição* do ser humano pelo computador. A esse cabe resolver as atividades intelectuais cabíveis ao ser humano. Tikhomirov desconsidera essa teoria, pois acredita que ela “não expressa a relação entre o pensamento humano e o trabalho

do computador” (GRACIAS, 2003, p.56). E ainda, “os processos utilizados pelo ser humano, na busca da solução de um problema, não correspondem aos processos usados pelo computador na realização da mesma tarefa” (GRACIAS, 2003, p.56).

A segunda teoria é a da *Suplementação*, na qual a tecnologia informática serviria de complemento das atividades das pessoas, resolvendo situações problemas complexas para o ser humano. Nessa teoria,

o computador torna-se uma extensão do pensamento do homem, com cada um realizando uma parte do raciocínio para depois se justapor a ambas. A capacidade de armazenamento e processamento de dados é um exemplo desse tipo de utilização destas máquinas suplementando as atividades humanas. (NUNES E RIBAS, 2010, p. 31)

Em Gracías (2003, p.56) pode-se encontrar uma sucinta análise sobre as duas teorias recentemente citadas com ênfase nas palavras de Tikhomirov, para depois focar a última teoria.

Tikhomirov (1981) argumenta que as duas teorias acima apresentadas, a da substituição e a da suplementação, falham em não considerar o papel essencial da mediação na atividade humana. Segundo ele, não se trata de considerar como o computador pode substituir processos mentais, ou permitir um aumento puramente quantitativo nos processos psicológicos já existentes. O foco deve ser enxergar o computador como um novo tipo de tecnologia que pode mediar a atividade humana.

E nessa perspectiva emerge a terceira e última teoria proposta por Tikhomirov, a ideia de *Reorganização do Pensamento*, na qual há uma mediação entre ser-humano-computador.

Segundo a compreensão apresentada por Tikhomirov, as tecnologias informáticas são capazes de reorganizar o pensamento, pois, estimulam o desenvolvimento do pensamento. Em um processo de interação entre seres humanos e tecnologias, é uma divisão de trabalhos, sendo que o que pode ser difícil para um, pode não ser para o outro, e o ser humano como

sujeito ativo desse processo, decide qual é a melhor alternativa de cada complexidade a ser tomada.

Um exemplo que está em sinergia com essa proposta é a prática de resolução de problemas baseada na discussão de erros e acertos, podendo ser desenvolvida presencial e virtualmente. Dessa maneira, à medida que o indivíduo resolve um problema ele constrói novos conhecimentos a partir das possibilidades de investigação, de pesquisa, de busca, de experimentação, de expandir a criatividade por meio das tecnologias. Em seguida o novo conhecimento pode ser socializado com outras pessoas. Essa é uma forma de produzir novos conhecimentos, produzindo-os coletivamente e assim reorganizando o pensamento com as tecnologias.

Portanto, Tikhomirov defende que o uso das tecnologias informáticas interferem na reorganização das atividades intelectuais humanas, uma vez que seres humanos e não humanos (máquinas) são seres que produzem conhecimento. E ainda para o referido Tikhomirov, o uso de tecnologias faz nascer um novo estágio do pensamento.

Para resumir, faço referência à compreensão apresentada em Gracias (2003, p.57), para a qual a reorganização do pensamento de Tikhomirov diz respeito

a teoria da reorganização, segundo a qual o computador é visto como mediador da atividade humana. Esse caráter produz uma reorganização tanto nos processos de criação, busca e armazenamento de informação quanto das relações humanas. Portanto, a reorganização do pensamento está associada à geração de um estágio de pensamento qualitativamente deferente em função das novas possibilidades oferecidas pelo computador. Nesse sentido, o pensamento é exercido por sistemas ser-humano-computador.

Dessa maneira, pode-se perceber que Tikhomirov tenta apagar um aspecto intrigante entre seres humanos e tecnologias, propondo que tal concepção “identifica a produção de conhecimento em um espaço compartilhado por atores humanos e não-humanos” (ROSA e MALTEMPI, 2008, p.06). Assim, a construção do conhecimento pode-se ser realizada num coletivo, entre seres humanos e não-humanos superando as fraturas deixadas pelas mentes pensantes individuais e então construir uma interação entre mentes coletivas.

Rosa e Maltempi (2008, p.06) identificam o papel da tecnologia, em especial do computador, inserido na nossa vida e em relação à construção do conhecimento, sintetizam que

Talvez, nós atores humanos tenhamos que começar a perceber nossas ações ligadas a um universo de atores não-humanos e perceber também esses atores ativos no processo de conhecer. Essa concepção pode nos ajudar a entender melhor como estaremos inseridos em um futuro, que não está tão distante, onde humanos e não-humanos ligam-se por um processo simbiótico.

Soares (2012, p.120) esclarece um exemplo de como as tecnologias digitais podem reorganizar o pensamento, neste caso as planilhas eletrônicas, porém é relevante considerar que todas as tecnologias da inteligência reorganizam o pensamento humano quando modificam seus modos de pensar e conhecer as diferentes situações problemas, porém as tecnologias digitais possuem outro modo de reorganizar o pensamento “entendido como um mediador e um modelador do conhecimento”.

Deste modo, o autor argumenta que as planilhas eletrônicas reorganizaram o trabalho mental de elaborar orçamentos. Em termos de conteúdo, as operações mentais predominantes no trabalho com a planilha eletrônica são as relacionadas ao planejamento das hipóteses a serem testadas, e não mais a elaboração dos cálculos. Com relação ao fluxo, o que mudou é que os experimentos e testes de hipóteses podem ser feitos a qualquer momento (SOARES, 2012, p.120).

Em síntese, a teoria da reorganização do pensamento de Tikhomirov prevê que a tecnologia influencia o pensamento dos seres humanos num processo de mediação. É esse processo de mediação entre seres humanos e não-humanos que ocorre a reorganização do pensamento. Ou seja, Tikhomirov mostra por meio de sua teoria que o uso de tecnologias digitais interfere nas atividades intelectuais humanas, no modo de pensar e no modo de conhecer, uma vez que vive-se conjuntamente humanos e tecnologias num processo simbiótico.

QUARTA SEÇÃO

4. TECNOLOGIAS DIGITAIS, TEORIAS DE APRENDIZAGEM E DESENVOLVIMENTO HUMANO: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Tendo em vista que vivencia-se uma nova estrutura social associada ao surgimento das tecnologias e, portanto, a um novo modo de desenvolvimento humano centrado no acesso rápido ao conhecimento e à informação, compreender as relações entre os modos pelos quais ocorre a aprendizagem a o desenvolvimento humano e os modos como as tecnologias são concebidas nos processos de produzir conhecimento.

Sobre isso Barbosa (2005, p.30) destaca que o uso das tecnologias de informação e comunicação em educação tem ampliado o acesso e a disseminação de informações, com isso constituem-se formas diferenciadas de produzir conhecimento, pois a

informação é o subsídio para a construção do conhecimento, para o aprendizado, de modo que o uso das TICs, principalmente a internet, vem revolucionando as formas de ensinar e de aprender. Por meio dela é possível disponibilizar a informação necessária no momento certo, de acordo com o interesse de cada indivíduo. [...] Outra possibilidade relaciona-se à disseminação e, conseqüentemente, à socialização da informação, as quais ocorrem de maneira imediata e em uma amplitude inimaginável. Entretanto, a maior contribuição que a internet pode proporcionar ao processo educacional diz respeito à mudança de paradigma, impulsionada pelo grande poder de interação que ela propicia. [...] Assim, novas metodologias precisam surgir, levando em consideração a potencialização de interação.

Assim, nessa última seção, buscamos destacar como se dá a relação entre teorias da aprendizagem e concepções de tecnologias e produção de conhecimento. Para tanto, apresentamos duas tabelas, a primeira (Tabela 01) faz-se um apanhado geral nos conceitos de conhecimento, aprendizagem, papel do estudante e papel do professor dos autores Piaget, Vygotsky e Skinner. Na segunda tabela (Tabela 02) procuramos estabelecer um vínculo entre as teorias de aprendizagem e das concepções tecnológicas acerca da aprendizagem e do desenvolvimento humano.

Teoria de Piaget	Ideias principais
<p>Enunciação: Piaget fundamentou em sua teoria que o indivíduo aprende e se desenvolve em todas as etapas da sua vida. Considerando isso o mesmo propôs quatro estágios fisiológicos do desenvolvimento humano, são eles: o estágio da inteligência sensório-motor, pré-operacional, operações concretas e operações formais. Salientando que todos os estágios partem do pressuposto que é a partir da interação com o objeto e com o meio físico que o estudante constrói o seu conhecimento. Considerando essas questões fundamentais da teoria de Piaget, faz-se necessário apontar uma característica essencial de sua teoria que é a adaptação, a qual pode ser subdividida em: acomodação e assimilação. A assimilação refere-se a tudo aquilo que é percebido pelo indivíduo, as novas informações são internalizadas pelos esquemas mentais. E, a acomodação explica</p>	<p>O Conhecimento é construído pelo sujeito a partir da interação com o mundo físico e com o objeto.</p> <p>Aprendizagem é um processo ativo e construtivo que acontece em todas as etapas da vida do indivíduo de acordo com os estágios fisiológicos já enfatizados na segunda seção. O processo de adaptação exposto por Piaget é fundamental para que ocorra a aprendizagem, a partir das informações que o indivíduo internaliza através de seus esquemas mentais (assimilação) e como elas podem ser utilizadas para contribuir na construção do conhecimento (acomodação).</p> <p>O estudante assume papel de sujeito ativo no processo ensino aprendizagem.</p> <p>O professor tem papel de facilitar o processo ensino aprendizagem e acompanhar o</p>

<p>como utilizar as novas informações assimiladas com intuito de construir um novo conhecimento. Piaget caracteriza o ponto de equilíbrio entre os dois aspectos citados acima denominando-o de ponto de equilibração, este é responsável por três fatores primordiais da aprendizagem e do desenvolvimento humano, sendo esses a maturação, a experiência e a transmissão social.</p>	<p>desenvolvimento cognitivo bem como seu amadurecimento.</p>
<p>Teoria de Skinner</p> <p>Enunciação: Skinner preconiza em sua teoria do Behaviorismo o estudo do comportamento humano e animal e tudo que provêm da experiência a partir das estimulações do ambiente. Em seus experimentos sobre o comportamento, o referido autor apresenta em sua Caixa de Skinner a comprovação de que o rato é condicionado a realizar um determinado comportamento e a esse é oferecido um reforço, que permite a repetição de uma determinada resposta. Segundo Skinner, o comportamento humano é uma resposta aos estímulos recebidos, ele ainda afirma que só realizamos algo se somos estimulados a realizar a partir de reforços que podem ser tanto positivos ou negativos. O método didático proposto por Skinner é denominado de instrução programada ou aprendizagem</p>	<p>Ideias principais</p> <p>O Conhecimento é obtido com os experimentos de repetição numa conexão de estímulos-respostas e reforços.</p> <p>Aprendizagem é uma ciência empírica e positiva, tem origem das experiências do sujeito com o meio ambiente. É definida a partir do comportamento humano e dos estímulos e dos reforços que o sujeito recebe para atingir um objetivo. Ou seja, ela é processual, é o resultado da conexão entre estímulos – respostas e reforços.</p> <p>O estudante assume papel de receptor de conhecimentos, pois é considerado uma tabula rasa. Ele é condicionado a dar uma resposta à medida que recebe estímulos e reforços positivos e/ou negativos.</p> <p>O professor tem papel de transmissor de</p>

<p>programada, um método extremamente individual que permite ocorrer a aprendizagem a partir de tentativas de acertos e erros que são diagnosticados imediatamente durante o processo. Para Skinner, as tecnologias são chamadas de máquinas de ensinar. Com o uso destas a interferência do professor é dispensada e é a máquina que desempenha o principal papel de instruir o estudante, a esse cabe a repetição do estímulo oferecido pela máquina.</p>	<p>conhecimentos e moldador do receptor.</p>
<p>Teoria de Vygotsky</p> <p>Enunciação: Vygotsky enfatiza em sua teoria sobre o desenvolvimento humano que o indivíduo é um ser biológico, histórico e cultural, nesta perspectiva propõe que é a partir da interação com os outros que ele se desenvolve. Tendo em vista que as ações externas e as relações com outros indivíduos de uma mesma cultura interferem no desenvolvimento humano, esse processo é denominado por Vygotsky de mediação. Nesse processo acontece trocas de signos e significações, e por isso Vygotsky afirma que a aprendizagem ocorre primeiramente no âmbito social, entre pessoas através da interação verbal, ele identifica a fala humana como signo fundamental para a comunicação entre os seres de um grupo social. Por último,</p>	<p>Ideias principais</p> <p>O Conhecimento é construído a partir da interação social, por isso pode-se considerar que ele é sempre mediado. É através das aprendizagens nas relações sociais que o sujeito constrói seu conhecimento e assim se desenvolve cognitivamente. A relação social faz com que o sujeito se desenvolva.</p> <p>Aprendizagem ocorre a partir da interação do sujeito com a cultura e a história de uma sociedade. Ainda, Vygotsky prevê que a criança aprende e depois se desenvolve como preconiza em sua concepção de Zona de Desenvolvimento Proximal, definida como o nível de distância entre o nível de desenvolvimento real aquilo que a criança já consegue realizar sozinha e o nível de</p>

<p>define que o indivíduo se desenvolve no âmbito individual para atribuir significados de suas ações. A Zona de Desenvolvimento Proximal preconizada por Vygotsky em sua teoria identifica que o estudante pode atingir dois níveis de desenvolvimento: o nível de desenvolvimento real, que é o que a criança consegue realizar sozinha, pois possui um conhecimento consolidado, e o nível de desenvolvimento potencial que caracteriza o que o estudante consegue realizar a partir da interferência de um mediador.</p>	<p>desenvolvimento potencial aquilo que a criança desempenha com o auxílio de um mediador.</p> <p>O estudante é um ser biológico e assume o papel de sujeito histórico e cultural, aprende e se desenvolve a partir da interação com o outro.</p> <p>O professor tem papel de mediar o processo de aprendizagem e desenvolvimento a partir da interação com os elementos sociais. Também cabe a ele verificar o nível de desenvolvimento em que o aluno se encontra, a partir de sua concepção de Zona de Desenvolvimento Proximal.</p>
--	---

Tabela 01 – Teorias de Aprendizagem e seus principais conceitos no que refere-se à construção do conhecimento.

Enfim, na segunda tabela, pode-se perceber com clareza que as teorias de aprendizagem e desenvolvimento humano, estão em ação simultânea com as concepções de tecnologias enfatizadas nessa pesquisa pelo modo como ambas concebem a construção do conhecimento, porém há convergências no que se refere à maneira de como ele é disseminado e construído a partir dos recursos cognitivos que são utilizados. Para exemplificar essa afirmação deve-se recorrer à tabela a seguir.

Contudo, além das concepções de tecnologias sofrerem influências das teorias, ambas refletem sobre alguns conceitos fundamentais que interferem na construção e disseminação do conhecimento, como nota-se na tabela a seguir, subdividida por aproximações de ideologias e principais influenciadores, como: Vygotsky e Pierre Lévy, Vygotsky e Tikhomirov, Piaget e Papert (construcionismo) e por último Skinner e Papert (instrucionismo).

<p>Teoria de Vygotsky</p> <p>A teoria sócio histórica e cultural de Vygotsky concebe as ações externas de interação com o outro, fundamentais para a aprendizagem e o desenvolvimento humano, num processo denominado de mediação. Para ele, o outro indivíduo é o mediador, aquele que pode potencializar o desenvolvimento humano, numa troca de signos e significações principalmente, através da interação verbal.</p>	<p>Pierre Lévy</p> <p>As tecnologias da inteligência preconizadas por Lévy esclarecem que é a partir da coletividade, ou seja, da inteligência coletiva, que os sujeitos são capazes de apropriarem-se do conhecimento, construindo-o coletivamente, na ação e reação de todos os sujeitos envolvidos. A intervenção das tecnologias digitais pode influenciar de forma interativa e dinâmica o modo de vida das pessoas em tempo real.</p> <p>Assim, para Lévy o processo de interação é fundamental para a construção do conhecimento, porém diferentemente de Vygotsky, Lévy identifica que as tecnologias digitais são mais eficazes, pois permite a comunicação de forma instantânea.</p> <p>Tikhomirov</p> <p>A reorganização do pensamento de Tikhomirov considera que há uma mediação entre ser humano e não-humano. Ambos os seres que produzem conhecimento em um processo de interação entre seres humanos e tecnologias, as últimas visam mediar a atividade intelectual humana, oferecendo-lhes novas possibilidades de criar hipóteses. Dessa maneira a proposta da teoria de Tikhomirov é construir uma interação entre mentes coletivas dentro de um processo</p>
---	---

	<p>simbiótico, uma vez que se vive conjuntamente. Nessa perspectiva, Tikhomirov concebe o processo de interação entre seres humanos e não-humanos essencial para a produção do conhecimento.</p> <p>Difere-se de Vygotsky, na maneira como a mediação é concebida não só de maneira presencial, mas também virtualmente através do uso das tecnologias que permitem nascer um novo estágio do pensamento.</p>
<p>A Teoria de Piaget</p> <p>Para Piaget o estudante constrói seu próprio conhecimento a partir da interação com o meio físico e com o objeto, assumindo o papel de sujeito ativo no processo ensino aprendizagem. Ao professor cabe a tarefa de facilitar esse processo de interação entre estudante e objeto de estudo adequando às atividades às características evolutivas do estudante uma vez que ele aprende e se desenvolve em todas as etapas de sua vida assim, utilizando um conhecimento já concretizado para construir outro. Ainda nessa perspectiva, o estudante aprende numa tentativa de erro e acertos. Os objetivos pedagógicos estão centrados no estudante, a partir das atividades do mesmo no momento do descobrimento por parte do estudante ao invés de receber passivamente através do</p>	<p>Construcionismo de Papert</p> <p>A teoria proposta por Papert enfatiza que o estudante é o sujeito ativo, constrói e reconstrói seu próprio conhecimento, a partir da interação entre estudante e tecnologias (o objeto). O professor desempenha o papel de facilitador do processo ensino-aprendizagem permitindo a interação entre sujeito e objeto. Assim, o estudante cria um novo conhecimento a partir de um conhecimento já consolidado. E, na linguagem Logo criada por Papert, evidencia-se a ideia de que a criança também ensina a tecnologia a partir do erro.</p> <p>Piaget e Papert entram em sinergia quando ambos afirmam que é a através da interação do estudante com o objeto que ocorre o processo de aprendizagem e desenvolvimento, porém convergem quando</p>

professor.	Piaget não estipula o tipo de objeto, já Papert aponta as tecnologias digitais principalmente a internet e o computador como os objetos de aprendizagem.
<p>A Teoria de Skinner</p> <p>O estudo do comportamento na teoria de Skinner prevê que todo o indivíduo é condicionado a dar e receber uma determinada resposta a partir de reforços positivos e/ou negativos. Por isso, Skinner aplica uma proposta de ensino individual que dispensa a intervenção do professor. Apenas a máquina de ensinar (a tecnologia/o computador) transmite informações, introduzindo os novos conceitos aos estudantes e esses repetem o estímulo. Esse é o método da instrução programada formulado por Skinner.</p>	<p>Instrucionismo</p> <p>Essa é uma vertente classificada por Papert, sendo uma teoria que enfatiza a tecnologia como uma máquina de ensinar, referindo-se ao ato de transmitir informações como instruções para o receptor (o estudante). Ao professor, cabe o papel de instrutor responsável pela mediação entre estudante e tecnologia. A tecnologia pergunta e o estudante responde, sendo a tecnologia quem domina e possui a informação.</p> <p>Nessa perspectiva, percebe-se que a teoria de Skinner influenciou significativamente a concepção Instrucionista, de tal maneira que ambas seguem a mesma proposta de ensino sem inovações realmente significativas no âmbito do desenvolvimento do estudante.</p>

Tabela 02 – Relação entre Teorias de Aprendizagem e Concepções de Tecnologias: semelhanças e convergências.

4.1 Vygotsky e as Concepções de Tecnologias esboçadas por Lévy e Tikhomirov

É relevante perceber as implicações da Teoria Sócio-Histórica e Cultural de Vygotsky e suas propostas de aprendizagem e desenvolvimento humano nas concepções de tecnologias presentes em Lévy e Tikhomirov. A teoria de Vygotsky – muito utilizada por diversos educadores não só por se tratar de uma teoria fundamentada no Construtivismo, mas também pelas propostas de educação criadas – demonstra avanços significantes que repercutem na atual sociedade e que podem fundamentar significativamente concepções de tecnologias contemporâneas como o caso de Pierre Lévy e Tikhomirov.

Vygotsky sempre se preocupou na interação entre os sujeitos que aprendem e ensinam, concebido isso na sua proposta de ZDP (Zona de Desenvolvimento Proximal). Também Lévy propõe em sua teoria de Tecnologias da Inteligência a necessidade de vivenciar uma *inteligência coletiva*, na qual toda a humanidade ensina e aprende na interação com o outro e essa proposta se concretiza com o uso de tecnologias uma vez que elas permitem essa forma de interação.

Outro aspecto considerável é na teoria de Reorganização do Pensamento de Tikhomirov, o qual propõe uma mediação entre ser humano e não-humano, uma reorganização de tarefas a serem executadas, num processo de interação e produção do conhecimento, uma vez que as tecnologias digitais também são agentes produtores de conhecimento.

Sendo a interação um aspecto considerável entre as três teorias apontadas anteriormente, faz-se uso das concepções de Barbosa (2005, p.20) sobre a interação

como um processo complexo de trocas e significações, por meio do qual o sujeito modifica-se, constituindo uma nova realidade. É através das interações que o sujeito desencadeia um processo interno de construção, possibilitando às pessoas compartilhar ideias e gerar novas interações. Quando esse processo ocorre entre duas ou mais pessoas, pode-se chegar a constituir situações de cooperação.

Nessa perspectiva de interação estão sendo criados os AVA (Ambientes Virtuais de Aprendizagem) numa dimensão de encontros entre sujeitos a partir de tecnologias. Como Schlemmer (2006, p.07) apresenta em seus estudos sobre os AVA

Percebo que o uso do ambiente virtual de aprendizagem, tem exigido um processo de auto-organização, uma nova forma de aprender, portanto estou aprendendo a aprender. [...] A partir de algumas reflexões vejo o quanto a lógica formal ainda está enraizada no pensamento. As tecnologias de informação e comunicação vem requerendo uma mudança na forma de pensar, através da lógica dialética. Porém percebo que esta mudança paradigmática do pensamento vem a ser um processo de aprendizagem.

Como se percebe nessa de linha de pensamento, pode-se considerar a lógica de reorganização do pensamento, teoria proposta por Tikhomirov, na qual se evidencia o uso das tecnologias em especial do computador como um processo de mediação entre ser humano e não-humano, ambos são considerados fundamentais para esse processo, porém o ser humano é o responsável pelas alternativas de seu interesse e a tecnologia tem o papel de executá-las. Considerando sempre que ambos são sujeitos cognocentes, produtores de conhecimento.

Illera (1997 apud Santarosa, 2010, p.37) considera que os “computadores são instrumentos privilegiados, de mediação entre as atividades de ensino e assimilação cognitiva”. Tikhomirov esclarece em suas pesquisas sobre a reorganização do pensamento que o computador auxilia nas atividades intelectuais humanas permitindo uma relação de compartilhar a cognição entre várias pessoas.

Ressaltando a importância dos computadores e, especialmente dos ambientes digitais, Alvarez (1987) coloca-os como ferramentas de mediação que com seu surgimento renovam os conceitos de interação e comunicação em relação à Zona de Desenvolvimento Proximal proposto por Vygotsky apud Santarosa (2010, p. 27-28).

Vygotsky considera o uso de signos e significados essenciais para o desenvolvimento de uma determinada sociedade, após afirmar que o sujeito se desenvolve a partir das relações existentes na interação social e verbal na mediação do outro com o auxílio de signos.

Ainda com base nos princípios teóricos de Vygotsky (2005) fazendo relação com os conceitos de Tikhomirov e Lévy, pode-se afirmar que a tecnologia é o signo em si e o uso desta são os significados, o conhecimento é (re) construído a partir da pesquisa e do próprio ato de interagir com o objeto de estudo (tecnologia intelectual), mediado por alguém mais experiente.

Nessa perspectiva Lévy propõe a ligação entre as tecnologias intelectuais e a humanidade, como um processo de interação e mediação conceituando esse processo de inteligência coletiva.

um mundo virtual, no sentido amplo, é um universo de possíveis, calculáveis a partir de um modelo digital. Ao interagir com o mundo virtual, os usuários o exploram e o atualizam simultaneamente. Quando as interações podem enriquecer ou modificar o modelo, o mundo virtual torna-se um vetor de inteligência e criação coletiva. (LÉVY, 1999, p. 75 apud SCHLEMMER, 2006, p.10).

Santarosa (2010, p. 34) identifica que a “internet se constitui de uma rede que não é de ninguém, mas que é de todos, é a teia mundial que abre novas janelas para interação com o outro [...]”.

Ainda discutindo sobre a contribuição da internet para a construção e disseminação do conhecimento e também para o avanço das formas de pensar e pensamentos, Santarosa (2010, p.30) comenta que

no contexto da internet não há mais um pensar solitário, tornou-se um pensar social, na medida em que os pequenos autores colocam e debatem suas ideias, procurando completar o pensamento organizado e expresso gradativamente no texto pelas atividades interativas. As crianças com dificuldades na escrita podem ser ajudadas pelos colegas que se apoiam mutuamente, e o texto se torna um “objeto coletivo”. Nesta direção, abre-se espaço para a dimensão da *construção do coletivo, da cognição distribuída, da inteligência coletiva* expressa por meio de instrumentos de representação.

Em síntese, pode afirmar que ambos os teóricos Vygotsky, Lévy e Tikhomirov apreciam a mediação e a interação com o outro como o alicerce para as próprias propostas

teóricas apresentadas com o objetivo de construir conhecimento. Porém, a maneira pela qual cada um deles pensa em mediar convergem, pois Vygotsky pensa na mediação com o outro através da interação verbal. Lévy propõe que é a partir das tecnologias intelectuais que ocorre o processo de construção coletiva do conhecimento, principalmente quando se refere às tecnologias digitais. Tikhomirov salienta que a reorganização do pensamento acontece através da mediação entre seres humanos e não-humanos conjuntamente.

4.2 Do Cognitivismo de Piaget ao Construcionismo de Papert

Muito se assemelham as teorias do Cognitivismo de Piaget e do Construcionismo de Papert. Ambas referem-se consideravelmente ao processo de construção do conhecimento. E ambos os teóricos propõem teorias em que o estudante é o sujeito ativo do processo ensino-aprendizagem, também levam em consideração que o ambiente e o objeto são responsáveis pelo desenvolvimento e aprendizagem do estudante. Porém, para Papert as tecnologias são os objetos responsáveis para a construção do conhecimento, diferente de Piaget que propõe o uso de qualquer objeto.

Nunes e Ribas (2010, p.36) esclarecem que “Papert conheceu Jean Piaget em Paris. E este encontro o expôs ao construtivismo deste psicólogo suíço.” Com Piaget, Papert desenvolveu conceitos de inteligência artificial unindo este com as teorias construtivistas a fim de desenvolver a teoria Construcionista. Logo, Vygotsky e sua teoria sobre Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), também contribuíram para a atual concepção de Construcionismo.

Para caracterizar a teoria do construcionismo de Papert e a influência do uso das tecnologias para a concretude dessa teoria, busca-se em Nunes e Ribas (2010, p.37 apud Almeida, 2008, p.105) a seguinte afirmativa:

A característica principal do construcionismo é a noção de concretude. Evidencia-se na tela do computador pela interação do aprendiz que utiliza o computador em atividades de programação para o desenvolvimento de projetos de investigação ou na resolução de situações-problema, em que trabalha com conhecimentos emergentes ou *conhecimentos-em-uso*, que são mobilizados para representar o pensamento sobre o objeto em investigação. O aprendiz encontra no computador uma fonte de ideias que se originou de seu próprio pensamento, do diálogo com colegas, professores, especialistas e com o meio, observa, reflete e atribui significado sobre o resultado que o computador lhe oferece sobre o representado.

Percebe-se que o papel das tecnologias digitais nessa teoria é real o significado que ele exerce para a aprendizagem e o desenvolvimento humano. As situações problemas que são expostas para os estudantes resolverem, conduzem a uma reorganização do pensamento – proposta por Tikhomirov anteriormente – em que a mesma deve encontrar a alternativa para tal. E assim, nota-se um elo que une teorias de desenvolvimento e concepções de tecnologias.

Papert desde o início de sua teoria identifica que o computador em sala de aula constitui-se em um recurso, por meio do qual o indivíduo constrói o conhecimento. É por meio da interação do sujeito com as tecnologias, no contexto das ações que esse realiza e que se dá a construção de novos conhecimentos.

Barbosa (2005, p.67) comenta sobre os pressupostos da teoria piagetiana com relação ao uso de tecnologias digitais.

Na teoria piagetiana, entende-se que o sujeito constrói conhecimento na interação com o objeto, sendo que o objeto é tudo o que não for o próprio sujeito e que ele considerar como tal. Assim, quanto mais o sujeito se constitui, mais o objeto também se constitui e vice-versa, em uma elaboração solidária, enfocando-se as interações interindividuais que ocorrem entre dois ou mais sujeitos. Assim, o sujeito constitui-se em um entrelaçamento entre os fatores internos (maturação) e os fatores externos (ações do meio), criando-se uma construção recursiva e dialética que não apresenta começos absolutos.

É uma relação entre sujeito e objeto, cada qual com suas singularidades. Barbosa (2005, p.35) ciente dessa questão primordial enfatiza que

a concepção interacionista-constructivista reconhece que sujeito e objeto de conhecimento são organismos vivos, ativos, abertos em constantes troca com o meio ambiente através de processos interativos indissociáveis e modificadores das relações modificam-se entre si, compreendendo o conhecimento como um processo em permanente construção.

Dessa maneira se fortalece a ideia de que o sujeito do processo deve ser a criança, e ao professor cabe a função de facilitador, como prioriza Papert (1994, p.29) a aprendizagem só “ocorre quando o aprendiz assume o comando”.

Em síntese, identifica-se que as teorias aqui comparadas, apreciam a interação com o objeto fundamental para o processo de construção do conhecimento, uma vez que ambas têm como base de suas fundamentações o construtivismo. Porém, o objeto não é o mesmo. Na concepção de Papert, o objeto que propõe a interação e a construção do conhecimento é a tecnologia, como o mesmo enfatiza na criação da linguagem de programação LOGO. Entretanto, na teoria de Piaget qualquer objeto pode influenciar na construção do conhecimento a partir da fase de desenvolvimento que o indivíduo se encontra.

4.3 Do Behaviorismo de Skinner ao Instrucionismo de Papert

Nessas teorias, as tecnologias ainda estão sendo usadas de forma tradicional, conservadoras e hierárquicas. Essa concepção é denominada por Papert de Instrucionismo, na qual o computador exerce o papel principal do processo de aprendizagem, e a ação de ensinar está aliada a transmissão de informações, como instruções.

Mas, para poder compreender melhor a introdução de tecnologias em educação no ramo do instrucionismo, recorre-se a uma breve análise de contextualização histórica, refletindo sobre a origem do instrucionismo enraizado no Behaviorismo e como essa concepção repercute no ensino-aprendizagem.

O Instrucionismo, por sua vez, originou-se nas ideias do Behaviorismo, - que identifica o comportamento como o principal objeto de estudo da Psicologia - quando a difícil produção das máquinas de ensinar tornaram-se pouco populares e com a falta de padronização das mesmas. Em meados dos anos 60 ocorreu a introdução dos computadores na educação, através da Informática (NUNES E RIBAS, 2010).

No entanto, a introdução do uso das tecnologias em educação de acordo com Valente (1999, p.01) era de “armazenar informação em uma determinada sequencia e transmiti-la ao aprendiz. Na verdade, era a tentativa de implementar a máquina de ensinar idealizada por Skinner.”

Skinner havia inventado nos anos 50 a máquina de ensinar, utilizando o método de ensino de instrução programada. Esse método de ensino, como salientam Nunes e Ribas (2010, p. 33 apud Valente 2010) consiste em

Dividir o material a ser ensinado em pequenos segmentos logicamente encadeados e denominados módulos. Cada fato ou conceito é apresentado em módulos sequenciais. Cada módulo termina em uma questão que o aluno deve responder preenchendo espaços em branco ou escolhendo a resposta certa entre diversas alternativas apresentadas. O estudante deve ler o fato ou conceito e é imediatamente questionado. Se a resposta está correta o aluno pode passar para o próximo módulo. Se a resposta é errada, a resposta certa pode ser fornecida pelo programa ou, o aluno é convidado a rever módulos anteriores ou ainda, a realizar outros módulos, cujo objetivo é remediar o processo de ensino.

No entanto, Piletti (2009, p.51), problematiza sobre o método de ensino proposto por Skinner o criador das máquinas de ensinar e da instrução programada. Enfatizando que

o indivíduo é reforçado a cada vez que emite a resposta correta. Mas a situação se sala de aula é muito complexa e nem sempre é possível ou conveniente transferir para seres humanos as descobertas realizadas me laboratórios, com animais. Algumas pesquisas verificaram que, muitas vezes, a ausência de reforço dá melhores resultados que qualquer reforço. Verificou-se ainda que estudantes mais independentes e criativos tendem a sair-se mal em programas de instrução programada.

Na perspectiva behaviorista, pode-se verificar que o professor exerce apenas a função de planejar as aulas, com enfoque no estímulo – resposta e reforço para atingir um objetivo. O comportamento do estudante é modificado através do condicionamento e ele torna-se um receptor do conhecimento transmitido pelo professor.

As tecnologias na concepção instrucionista são programadas para que o estudante desempenhe as tarefas, tornando-se produtivo, como o exemplifica Dietrich et al (2002, p.02),

Exercício e prática: muito usado nos anos 70 e 80 e ainda hoje, incorpora a visão behaviorista de Skinner de reforço de associações de estímulo e resposta. Os aprendizes resolviam os problemas, entravam com as respostas e já tinham uma realimentação da acuracidade da sua resposta, promovendo uma automaticidade. Ainda hoje esse tipo de programa é usado para aprender línguas, memorizar informações, cursos nas empresas, aprender computação e outros.

Assim, pode-se verificar que o instrucionismo originou-se no behaviorismo, e apresenta seus aspectos todos fundamentados nessa teoria, é uma relação fortemente marcada pelos objetivos que possuem em comum, teoria e concepção. Dessa maneira, salienta-se que esse tipo de abordagem instrucionista não acrescentou significativamente no processo ensino-aprendizagem, apenas reforçou uma teoria já existente com inovações tecnológicas. E isso só reafirma a preparação de um estudante sem grande desenvolvimento, em ambas as abordagens aqui referidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A monografia aqui apresentada foi produzida a partir de um estudo que objetivou analisar e investigar as influências teóricas das concepções acerca do papel das tecnologias na aprendizagem e no desenvolvimento humano nas concepções contemporâneas de tecnologias nos processos de produção do conhecimento.

Muitas teorias explicam como o estudante é capaz de aprender e se desenvolver, porém as principais teorias que embasaram o estudo foram: a teoria do Interacionismo de Vygotsky, a Teoria do Cognitivismo de Piaget e a Teoria Behaviorista de Skinner.

As teorias de Piaget e Vygotsky se assemelham, pois ambas propõem que é a partir da interação com o meio social baseado no diálogo, com o meio ambiente e com os objetos que ocorrem o processo de aprendizagem e desenvolvimento. A teoria de Skinner por sua vez propõe que o estudante aprende a partir de estímulos, respostas e reforço, uma vez que ela é condicionada a dar certa resposta.

Por outro lado enfatizou-se as concepções de tecnologias contemporâneas de Lévy, Papert e Tikhomirov. Ambas, concepções partiram de pressupostos teóricos influenciados nos autores clássicos das teorias de aprendizagem citados acima e preconizam como o sujeito constrói seu conhecimento.

E dessa maneira pode-se afirmar que há indícios de influências por parte das tecnologias na aprendizagem e no desenvolvimento humano, pelo modo de como os autores das teorias e das concepções citados anteriormente concebem a construção do conhecimento, uma vez que o estudante está inserido num determinado contexto social que a permite entrar em contato direto com as tecnologias intelectuais. Do mesmo modo que apresentam convergências pela maneira de como o conhecimento é construído e disseminado a partir dos recursos cognitivos que são que são utilizados.

No entanto, a teoria de Skinner e a concepção do Instrucionismo de Papert assemelham-se continuamente no processo de ensino e aprendizagem, não apresentando renovações significativas no âmbito do desenvolvimento do estudante.

Tendo em vista que as tecnologias permitem que o estudante demonstre indícios de influências na aprendizagem e no desenvolvimento humano a partir da interação com as mesmas. Salienta-se a proposta de proporcionar o contato mediado dos estudantes logo no início da escolarização com o mundo ao seu redor interagindo com o meio social tornando-a capaz de socializar-se, aprender e desenvolver suas habilidades, pois as tecnologias propiciam o contato com diversas possibilidades e alternativas de conviver e viver com o mundo.

Portanto, não se deve ignorar que o estudante vive num mundo de informações e aceleradas mudanças em virtude das tecnologias intelectuais, e atualmente mais com a tecnologia digital, a qual permite o contato direto com o mundo ao seu redor em tempo real podendo estar em diferente espaço. O estudante pode dialogar e entrar em confronto com diversos saberes dentro de uma sociedade do conhecimento, onde todos fazem parte de uma coletividade.

Quanto maiores forem os estímulos propostos para os estudantes maiores serão suas descobertas. Estimulá-los com o uso de tecnologias, são excelentes influentes para a construção do seu conhecimento e para seu desenvolvimento integral. Porém cabe ao mediador do processo, que saberá conduzir o estudante para a construção do seu próprio conhecimento ou apenas utilizar esses recursos significativos para transmitir informações.

REFERÊNCIAS

BARROS, C. S. G. **Pontos de psicologia geral**. Ed. 15ª Ática: São Paulo, 2004.

BRASIL. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. v.3. Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental, 1998.

CYRINO, A. et all. **Ensino na Comunidade e Inteligência Coletiva: partilhando saberes com o WIKI**. IN: Revista Brasileira de Educação Médica, 36 (1, SupL 1): 64-70; 2012. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbem/v36n1s1/v36n1s1a09.pdf> Acesso em: 01 de maio de 2013.

COSTA, S. F. **Método Científico**:os caminhos da investigação. São Paulo: Harbra, 2001.

CÓRIA-SABINI, M. A. **Psicologia do Desenvolvimento**. Ed. 2ª Ática: São Paulo, 2006.

COUTINHO, C. P. **A investigação em meios de “ensino” entre 1950 e 1980: expectativas e resultados**. IN: Revista Portuguesa de Educação, 2006, 19(1), pp. 153-174 - Universidade do Minho, Portugal: 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.oces.mctes.pt/pdf/rpe/v19n1/v19n1a07.pdf>> Acesso em: 05 maio 2013.

DEL RÉ, A. (Org.). **Aquisição da linguagem**: uma abordagem psicolinguística. São Paulo: Contexto, 2006.

DIETRICH, S. et.al. **O Uso da Informática na Análise Quantitativa de Movimentos: Uma Atividade para Alunos do Ensino Médio**. São Carlos/SP: [s. n.] 2002. Disponível em: <www.cdcc.usp.br/bibli/home/SCHIEL2002Ouso.pdf> Acesso em: 17 maio 2013.

DOS ANJOS, I. S. V. **Introdução ao pensamento de Inteligência Coletiva de Pierre Lévy**. Universidade Católica Dom Bosco, Curso de Filosofia, Campo Grande, 2006. Disponível em:

<http://www.filosofianet.org/ftp/pierre_levy_inteligencia_coletiva.pdf> Acesso em 15 abril 2013.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 2010.

GRACIAS, T. A. S. **A natureza da reorganização do pensamento em um curso a distância sobre Tendências em Educação Matemática**. Rio Claro: [s.n.], 2003. Tese de Doutorado – Universidade Estadual Paulista, Instituto de GeoCiências e Ciências Exatas. Disponível em < <http://www.rc.unesp.br/gpimem/teses.php#ld> > Acesso em: 21 abril 2013.

HAGÈGE, C.; CHAVES, J. (Trad.). **A criança de duas línguas**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Tradução Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

_____. **O que é virtual?** Tradução de Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996.

_____. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

_____. **A máquina universo**. Porto Alegre: ArtMed, 1998;

MENYUK, P. **Aquisição e desenvolvimento da linguagem**. São Paulo: Pioneira, 1975.

NEITZEL, L. C. **Educar para uma sociedade (a) tecnológica**. In: IV Jornada Pedagógica: educação e diversidade, 2004, Piçarras. Diversidade - IV Jornada Pedagógica. - Campus Piçarras. Itajaí - SC: UNIVALI, 2004. p. 21-21.

NUNES, A. L.; SILVEIRA, R. N. **Psicologia da aprendizagem: processos, Teorias e contextos**. 3.ed. Brasília: Brasília 2011.

NUNES, L. F.; RIBAS, M. A. **Informática e Educação Matemática**: Utilização da informática enquanto tecnologia da inteligência com uma abordagem construcionista visando à reorganização do pensamento no processo de ensino-aprendizagem da matemática. Teixeira de Freitas/BA: 2010. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado de Matemática, Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado da Bahia – Departamento de Educação – Campus X . Disponível em:

<<http://www.youblisher.com/p/47851-informatica-e-educacao-matematica/>> Acesso em: 24 abril 2013.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: Aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico. 4. Ed. São Paulo: Scipione, 2006.

PAPERT, S. **A máquina das crianças**: repensando a escola na era da informática. Tradução de Sandra Costa. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PILETTI, N. **Psicologia Educacional**. Ed. 17ª Ática: São Paulo, 2009.

PRÄSS, A. R. **Teorias da Aprendizagem**. Porto Alegre/RS: [s.n.], 2008. Disponível em: <http://scholar.google.com.br/scholar?q=teorias+da+aprendizagem&btnG=&hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5>. Acesso em: 21 março 2013.

PULASKI, M. A. S.; trad. RIBEIRO, V. **Compreendendo Piaget**: uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

REGO, T. C. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 22.ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

ROSA, M.; MALTEMPI, M. **A Construção de identidades online por meio do Role Playing Game**: relações do ensino e aprendizagem de matemática em curso à distância. Rio Claro: [s.n.], 2008. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebapem/completos/06-02.pdf>> Acesso em: 30 maio 2013.

SANTAROSA, L. (Org.) **Tecnologias Digitais Acessíveis**. Porto Alegre: JSM Comunicação Ltda, 2010.

SCHLEMMER, E. **A aprendizagem em mundos virtuais: viver e conviver na virtualidade**. UNIrevista - Vol. 1, nº 2 : abril 2006. Disponível em: <www.unisinos.br/pesquisa/educacao.../artigo_ambientes_virtuais.pdf> Acesso em: 08 junho 2013.

SOARES, D. S. **Uma abordagem pedagógica baseada na análise de modelos para alunos de biologia: qual o papel do software?** Rio Claro: [s.n.], 2012. Disponível em:

<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/teses/soares_ds_rcla.pdf> Acesso em: 30 maio 2013.

VALENTE, J. A. (org.) **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

_____ **Pensamento e Linguagem**. São Paulo, Martins Fontes, 2006.